

Учредитель:
ООО «Русайнс»

Свидетельство
о регистрации СМИ
ПИ № ФС77-82847
выдано 18.02.2022
ISSN 0131-7768
Подписной индекс
Роспечати 81149

Адрес редакции:
117218, Москва,
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
E-mail: izdatgasis@yandex.ru
Сайт: <http://econom-journal.ru/>

Журнал входит в Перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Абелев Марк Юрьевич, д-р техн. наук, проф., директор Центра ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ
Афанасьев Антон Александрович, д-р экон. наук, проф., ведущий научный сотрудник лаборатории социального моделирования, ЦЭМИ РАН
Афанасьев Михаил Юрьевич, д-р экон. наук, проф., заведующий лабораторией прикладной эконометрики, ЦЭМИ РАН
Балабанов Владимир Семенович, д-р экон. наук, проф., президент-ректор Российской академии предпринимательства
Вахрушев Дмитрий Станиславович, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры финансов и кредита, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
Величко Евгений Георгиевич, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и материаловедение, НИУ МГСУ
Добшиц Лев Михайлович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии, РУТ (МИИТ)
Екатеринославский Юрий Юдкович, д-р экон. наук, проф., консультант по диагностике и управлению рисками организаций «LY Consult» (США)
Збрицкий Александр Анатольевич, д-р экон. наук, проф., президент ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»
Зиядуллаев Наби Саидкаримович, д-р экон. наук, проф., заместитель директора по науке ИПР РАН
Ивчик Татьяна Анатольевна, д-р экон. наук, проф., ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»
Кондращенко Валерий Иванович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии, РУТ (МИИТ)
Красновский Борис Михайлович, д-р техн. наук, проф., директор Центра ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ
Криничанский Константин Владимирович, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ
Ларионова Ирина Владимировна, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ
Липски Станислав Анджеевич, д.э.н., доцент, проректор по научной работе, завкафедрой земельного права, Государственный университет по землеустройству
Лукманова Инесса Галеевна, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры экономики и управления в строительстве, НИУ МГСУ
Мурзин Антон Дмитриевич, д-р техн. наук, доц. кафедры экономики и управления в строительстве, Донской государственной технической университет
Панибратов Юрий Павлович, д-р экон. наук, проф., кафедры экономики строительства и ЖКХ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
Папаскири Тимур Валикович, д.э.н., профессор, ректор, Государственный университет по землеустройству
Поляков Владимир Юрьевич, д.т.н., проф., проф. кафедры мосты и тоннели, РУТ (МИИТ)
Попова Елена Владимировна, д.т.н., проф., проф. кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Серов Виктор Михайлович, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры экономики строительства и управления инвестициями, Государственный университет управления
Тихомиров Николай Петрович, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры математических методов в экономике, РЭУ им. Г.В. Плеханова
Чернышов Леонид Николаевич, д-р экон. наук, проф., ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»

Главный редактор: Сулимова Е.А., канд. экон. наук, доц.

*Отпечатано в типографии
ООО «Русайнс», 117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
Подписано в печать: 30.06.2025 Цена свободная Тираж 300 экз.
Формат: А4*

Все материалы, публикуемые в журнале, подлежат внутреннему и внешнему рецензированию

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Особенности производства и потребления энергии в ЕС после пандемии COVID-19. Васюк М.А.	8
Международный транспортный коридор «север-юг» как инструмент диверсификации торговых путей в условиях геополитической нестабильности. Гулин В.Н.	11
Авторская математическая модель цикличности глобализации. Рыбинцев А.Г.	14
Развитие инфраструктуры на интермодальных маршрутах перевозок из России в Китай. Панов А.В.	19
Тенденции использования искусственного интеллекта в промышленности США. Толкачев С.А., Кулиш Е.А., Журавлев А.А.	23
Поддержка и стимулирование развития малого и среднего предпринимательства в Саудовской Аравии и Южно-Африканской республике. Фролова В.Б.	28
Роль Вьетнама в глобальных цепочках поставок после пандемии и торговых войн. Хоанг Хьонг Тхы.	32
Особенности энергоперехода в Китае на современном этапе: стимулы и ограничения. Хэ Яньцзэй, Ван Цзинь Ин.	34
Стратегическое партнерство России и Китая в энергетической сфере. Чувахина Л.Г.	39

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЕДЖМЕНТ. МАРКЕТИНГ

Формирование бизнес-экосистемы компании Chery на российском автомобильном рынке. Чжан Цзэю, Се Шэньци, Белоусова А.С.	43
Актуальные тренды в управлении документооборотом: механизмы совершенствования через процессы цифровизации. Брозгунова Н.П., Макеев А.Д.	50
Экономическая рациональность UX-решений: модель расчёта возврата инвестиций в пользовательский опыт. Бурцев В.А.	53
Методология управления изменениями в условиях цифровой трансформации: опыт международных компаний. Волков К.В.	58
Совершенствование системы управления обращением отходов в России. Волков Л.В., Андреев А.А.	62
Инструменты маркетинга и продаж для выживания и роста малого и среднего строительного бизнеса в России. Голубков А.А.	65
Роль усовершенствованной модели AIDA в формировании эмоциональной вовлеченности потребителей в артмаркетинге. Гутько Е.Ю.	70
Сравнение основных методологий управления проектами в строительстве. Давлатов Ш.М., Сидоров Р.Д.	73
Постановка задачи оценки эффективности системы электронного документооборота юридической компании. Демидов Л.Н., Точилкина Т.Е., Романов А.Ю., Поати Камбисси Диам Коломб, Шевяков Г.Т.	78
Коучинговая среда организации: концептуализация понятия и дифференциация от смежных категорий. Дмитриев А.Г.	82
FMEA анализ как ключевой фактор риск-менеджмента при импортозамещении в метрологии. Елифанцев К.В.	87
Анализ факторов, оказывающих влияние на эффективность использования потенциала предприятия в сфере интеллектуальных услуг. Ефременко Е.В., Каледина Ю.В.	90
Гибридное рабочее место юриста как новый цифровой инструмент в развитии LegalTech в России. Жуковская И.Е., Смоленская И.А.	94
Драйверы успешной реализации модели организационных изменений в строительных компаниях в условиях санкционного давления. Киракосян А.В., Рассказова И.Н.	98
Модель оценки устойчивости развития переменного контингента относительно образовательной среды в некоммерческой образовательной организации. Киреев С.П.	102
Особенности разработки и внедрения эффективной системы мотивации персонала. Крючков Г.М.	106
Инструментарий современного управления проектами в строительных организациях. Куровский С.В., Мишин Д.А., Петров М.А., Каширина А.М., Козлова О.Л.	108
Влияние дистанционного формата работы на командное взаимодействие в проектной деятельности. Лаамарти Ю.А., Агеева И.А., Муравьёва Д.А., Султанова Е.А.	113
Влияние Mukbang в локализации: перекрестный анализ культурных особенностей и маркетинговых стратегий в Азии. Лян Бэнсинь.	116
Оценка рисков и этических аспектов использования искусственного интеллекта в управлении. Мальтин О.В.	121
Системы управления знаниями в высокотехнологичных компаниях. Миронов И.С.	124
Технологическое лидерство: целевые ориентиры и современные тенденции. Михина Е.В.	127
Управление рисками инвестиционно-строительных проектов в производственном менеджменте нефтегазовой сферы. Мурашова А.Р.	132

Актуальные аспекты системы управления персоналом. Го Кайминь, Гавренков Я.С., Муртузалиев С.С., Муртузалиева С.Ю.	136
Автоматизация собственного бизнеса в условиях неопределенности и риска. Новиков Н.А.	141
Влияние электронных закупок на эффективность работы предприятия. Попов Е.А.	144
Концепция методики инжиниринга бизнес-процессов российской научно-образовательной организации. Козаков Р.Р., Прокопенков С.В.	147
Геймификация и мотивационные аспекты в совершенствовании механизма социального контракта. Сергиенко Н.С.	152
Умная доставка: постаматы в московских жилых домах. Синякова А.Д., Тумасян А.А.	155
Технологии рекрутинга: текущая российская практика и особенности развития. Басаев З.В., Скиба А.М.	160
Инновационные модели управления строительным проектом в инжиниринге. Табаченко А.А.	165
Особенности формирования бизнес-модели стартапа. Ковальчук М.А., Трейман М.Г.	170
Анализ состояния и перспективы развития текилы на российском рынке крепких алкогольных напитков. Максимов Д.А., Филиппов Д.А.	173
Стратегии управления изменениями в условиях цифровой трансформации бизнеса. Хабаров В.И., Рукавишников П.А.	176
Унификация формирования базиса ИТ-стратегии организации с использованием типовых целей COBIT 2019. Худяков Д.С.	180
Анализ предпосылок формирования более совершенной системы корпоративного управления на российском рынке. Чванов Г.А.	184
Современные проблемы управления развитием медиainдустрии. Чикаревский В.С.	186
Проблемы управления развитием проекта медиainдустрии. Чикаревский В.С.	191
Способы повышения конкурентоспособности в российском B2B бизнесе (на примере пищевой промышленности). Яковлев А.А.	195

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Рынок высокотехнологичной медицины: современные тренды и вызовы. Карачун И.А., Шмелева Л.А.	198
Инструменты поддержки внедрения инноваций в строительные проекты: классификация и практика применения. Сулимов Н.Ю.	201
Туризм и индустрия гостеприимства в системе современной экономики: тенденции и перспективы развития. Абаев Т.И.	205
Туризм как элемент сервисной экономики: концептуальные подходы. Абаев Т.И.	208
Современное развитие биоэкономики в России: тренды и вызовы. Астафьева О.В., Сушина Е.В., Тихонова Т.М.	211
Государственное регулирование внешнеэкономической деятельности России в условиях глобальной конкуренции и геополитических вызовов. Багратуни К.Ю.	214
Механизмы и показатели эффективности региональной строительной политики: опыт Новосибирской области. Басалаев В.А.	217
Искусственный интеллект как драйвер цифровой трансформации российской экономики. Баширов Б.П.	222
К вопросу об инновационных организационных структурах строительных предприятий и интеграции в них механизма обеспечения экономической безопасности. Бессарабов В.О.	225
Особенности инвестиций в основные производственные фонды регионов ЦФО. Власенко К.А.	229
Формирование механизма повышения эффективности промышленных предприятий на основе применения цифровых технологий. Дюндик А.А.	232
Вызовы и возможности, актуальные стратегии расширения российского присутствия на мировом рынке СПГ в условиях санкций. Кветной Е.Л.	235
Мировые цепочки поставок в строительные отрасли: уроки глобальных кризисов. Комарькова М.А., Ларионова М.А.	240
Экономика замкнутого цикла в строительстве: рециклинг материалов и снижение углеродного следа как основа устойчивого будущего развития общества. Комов В.Э.	245
Современные тенденции развития рынка строительства в Краснодарском крае. Корнейчук И.А.	248
Системность экономического развития в условиях санкционного давления. Кроваков И.В., Филкова А.П., Голякова Е.И., Неприятель Ю.Н., Зиненко М.А.	250
Прогнозы и тенденции развития рынка недвижимости России и Китая. Ларионов А.Н., Хусейнова А.А.	254
Экономическое развитие Приднестровской Молдавской Республики в 1992–2024 гг. Луговая Н.Г.	259

Состояние и перспективы развития российского нефтегазового комплекса и формирование экспортной парадигмы.	
Хисамутдинов И.А., Михайлов Д.С., Медведев Д.А., Кондратец А.С.	262
Стимулы развития российской экономики в условиях внешних санкций.	
Михина Е.В.	266
Иновации в EdTech. Орлова Н.Г.	271
Авторская методология классификации техно-экономических блоков.	
Рыбинцев А.Г.	275
Интеграция концепции динамических способностей в методологию организационного развития. Панченко А.А.	278
Экономическое обоснование инвестиционных проектов в строительстве.	
Петухова Е.П.	281
Анализ влияния санкций на сельскохозяйственную отрасль России.	
Савина С.В.	286
Формирование активов с минимальным риском на основе многомерного негауссовского подхода. Сорокин И.И.	289
Перспективы экономического развития в условиях нестабильной экономической ситуации. Сунь Яньци.	292
Совершенствование методов создания и эксплуатации объектов недвижимости: от инноваций в строительстве до устойчивого развития.	
Филимонова Л.А., Юзе Е.Н.	295
Нормативно-правовое обеспечение государственного надзора.	
Кузьмина Т.К., Царукян Г.Р., Балмашнова А.А., Едленко В.П.	299
Взаимосвязь ключевых элементов комплексной эффективности горных предприятий России. Чернегов Н.Ю., Пекова И.А., Франкевич Ж.А.	303
Роль технологических решений в повышении эффективности недропользования. Чернегов Н.Ю., Попова Э.А., Франкевич Ж.А.	307
Влияние санкционного режима запада на переориентацию российского экспорта в Китай: анализ товарной структуры. Шишов А.С., Калимонов И.К., Даушева Л.И., Красильникова Е.П.	311
Состояние и перспективы развития мировой электромобильной отрасли: российский сегмент рынка. Щербаков Г.А.	314
Импортозамещение и новые тренды на рынке безалкогольных напитков России. Гришина П.А., Янькова Д.В., Хрипунова М.Б.	318

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Исследование российского рынка ПЭТ-КТ на разных уровнях цепочки создания ценности. Гришкочев А.Е., Шмелева Л.А.	320
Оценка проблем и перспектив использования солнечной энергии в сельских населенных пунктах Афганистана. Бахши Башир Ахмад, Шамбина С.Л., Ахмадзай Ахмад Шахаб, Афганский Рухулла, Хабиби Шаик.	325
Разработка системы автоматической замены аккумулятора для непрерывной работы беспилотного воздушного судна. Будаев Е.С., Гармаев А.Р.	328
Проектирование механизма винтомоторной группы с изменением направления тяги для конвертоплана. Будаев Е.С., Солиев Камолидин	331
Применение методов Data Science для пространственно-временного анализа динамики развития жилого фонда г. Москвы. Гаряев В.В., Гаряев Н.А.	334
Методология оценки синергетического эффекта интеграции наземного и воздушного транспорта в пассажирском комплексе город-аэропорт на основе омниканальных принципов. Гончаренко А.И., Бубнова Г.В.	337
Технологии холодной цепи: современные тенденции и вызовы в отечественной практике. Загуменников Д.А., Котляров А.В., Игнатова Я.С.	341
Инновационные визуальные технологии в городской транспортной навигации: опыт внедрения интерактивных экранов. Ларченко В.М.	344
Верификация модели трещиноватого эквивалентного материала при физическом моделировании. Алиханов З.К., Лобачева Н.Г., Муравьева Е.А., Манько А.В.	346
Программный комплекс для расчета баллистики струй ствольной пожарной техники при проектировании систем пожаротушения.	
Меженев В.А., Хачиров А.В., Струнов Д.Р.	349
Технико-экономическая оценка борьбы со снежными заносами на автомобильных дорогах на основе фактических данных Уярского филиала КРАЙДЭО. Черненко Ф.А., Санников Д.Н., Серватинский В.В.	354
Экспресс-оценка пожарных рисков на объектах производственного и складского назначения. Сурацев Н.Г., Андреев А.О., Шаров И.Н., Давыдов С.С.	358
Оpen API как инструмент противодействия финансовым преступлениям: технологические и правовые аспекты. Чумаков М.В.	361
Методические подходы к интеграции IoT-датчиков.	
Шаяхметова А.Р.	363

ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

Рассрочка как инструмент поддержания объемов продаж на российском рынке новостроек в условиях жесткой денежно-кредитной политики ЦБ. Астафьева О.В.	366
Негосударственные пенсионные фонды: актуальные аспекты развития.	
Багратуни К.Ю.	369

Особенности анализа и оценки платежеспособности высокотехнологичной компании. Бегляров М.М.	372
Совершенствование методики определения цены контракта на строительные работы. Бовсуновская М.П., Шилова С.Н., Левин А.И.	376
Интеграция принципов ESG в структуру финансового и инвестиционного менеджмента современных корпораций. Будкина Е.С.	381
Система бюджетов предприятия: элементы и их взаимосвязь.	
Будкина Е.С.	386
Комплексный подход к анализу корпоративной финансовой стратегии.	
Довгань М.В.	390
Анализ финансовой устойчивости организации на примере АО «АльфаСтрахование». Зиновьев И.В.	395
Рейтингинг бизнес-процессов в коммерческом банке как инструмент сохранения устойчивости. Клименко Г.А.	400
Нетарифные меры как инструмент поддержки ключевых отраслей экономики России. Костин А.А., Блюденкова А.И., Черкасова А.Е.	403
Цифровые платформы как инструмент повышения прозрачности и подотчетности государственного управления. Магомедов А.Ш.	408
Стратегический анализ драйверов стоимости в строительной отрасли России в условиях цифровой трансформации. Маковецкий М.Ю., Выборнов Н.А.	411
Настоящее и будущее цифровых валют. Маргиев М.Е., Шальнева М.С.	416
Актуальные проблемы применения УСН в рамках деятельности малого бизнеса в РФ. Цхададзе Н.В., Натекин Д.А.	422
Проблемы применения АУСН малым бизнесом в сложившейся экономической конъюнктуре в РФ. Цхададзе Н.В., Натекин Д.А.	425
Токенизация активов как инструмент финансирования инфраструктурных проектов. Пашковская И.В.	428
Актуальные проблемы таможенного оформления импортных товаров под влиянием санкционного давления. Путятин А.В., Азовцев П.К.	433
Секьюритизация кредитов малого и среднего бизнеса. Романников А.Н., Жмакин М.А., Егоров В.К., Шехобалов О.А., Бородин Д.Н.	436
Управление задолженностью клиентов в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Рыжкова Е.С., Смирнова Д.Л., Соколова Д.С.	440
Управление рисками лизинговой сделки. Саркисян Э.Р.	444
Архитектурные особенности высокопроизводительной системы потоковой обработки данных в банковском секторе. Сурьев Д.А.	449
Ценообразование в строительстве: повышение точности определения стоимости инвестиционных проектов железнодорожного строительства на предпроектной стадии. Уварова С.С., Чижова Е.С., Овсянников А.С.	451
Разработка системы выявления мошеннических транзакций с использованием искусственных нейронных сетей. Хасанов И.И., Шарипов Н.И.	455
Кэш-менеджмент в государственном секторе: подходы, проблемы и перспективы. Целищев А.А., Гусманов И.У.	459
Влияние факторов финансовой среды на экономическое развитие организаций. Чугумбаев Р.Р.	462

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ, СТАТИСТИЧЕСКОЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Прогнозирование инфляции с применением гибридных моделей временных рядов. Григорян Д.Г., Мельниченко П.Н.	466
Свойства операций для матриц больших размеров. Елисеенко А.В., Кулигин Е.В., Соломенникова Е.К.	470
Вопросы математического и вероятностного моделирования информационной безопасности на современных предприятиях.	
Звягин Л.С.	474
Оценка уровня защищенности объектов критической инфраструктуры с использованием машинного обучения и семантического анализа текстового описания угроз и уязвимостей. Карпухин А.И.	479
Система поддержки принятия решений как инструмент для минимизации рисков, связанных с манипулированием ценами в децентрализованных кредитных платформах. Колобанов Н.А.	483
Анализ возможностей оптимального распределения ресурсов на предприятиях строительной отрасли. Липка В.М., Рапакский Ю.Л.	486
Проблемы формирования прогноза потребности экономики в кадрах. Макарова А.О.	490
Математический анализ гипотеза Модильяни: новый подход. Манаширов Э.С.	492
Анализ цифровых платформ совместного потребления в экономике.	
Савина С.В.	497
Оценка кредитоспособности заемщиков на основе методов машинного обучения. Сташев А.Н.	500
Адаптивное математическое моделирование строительных графиков с комплексным учетом рисков и цифровой интеграцией. Суй Вэйхао, Руденко А.А.	505
Экономико-математическое моделирование процессов цифровизации (на материалах федеральных округов России). Цыренов Д.Д.	511

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Переработка бетонных отходов с истекшим сроком эксплуатации в условиях застройки. Абоагь Полина Офосуа, Харуаш Мохамед Муафак, Эльшейх Ассер Мохамед, Гоба Каттиа	515
Архитектура современного города: основные направления и тенденции развития. Абомнова И.С., Новоселова О.В., Демехова М.Б., Гуриева М.А.	520
Применение большепролетных клееных деревянных конструкций в параметрической архитектуре общественных зданий. Акшов Э.А., Ионова В.С.	524
Применение композиционных материалов на основе стекловолокна для усиления изгибаемых железобетонных элементов. Алваз Хаирие, Окольников Г.Э.	529
Разработка критериев для оценки проектов малоэтажного жилищного строительства. Андриянов М.Е.	533
Исследования бетона, основанные на нанотехнологиях. Армин Эхсани	537
Сохранение объектов культурного наследия: перспективные подходы регулирования. Барулина Ю.Н.	541
Оценка огнестойкости, теплозащиты и экономичности различных типов стеновых панелей для блочно-модульных зданий. Бердников М.А., Луков А.В.	545
Энергоэффективные жилые здания в климатических условиях Северо-Восточного Китая. Би Жуйпу	549
Проектирование аутигерных этажей для усиления конструкций высотного здания. Бочко М.С., Ибрагимов А.М.	554
Устранение водного дефицита в маловодных регионах подачи воды по транспортирующей бетонной сети с повышенными эксплуатационными и экономическими показателями. Васильева Е.В.	558
Экологическая архитектура в аквакомплексах нового поколения. Гонсалес Римарачин Луис Фернандо, Сулимова Е.А.	563
Сравнительный анализ стоимости строительства дорог в России, Китае и странах ЕС. Жидкова М.А., Шестов А.В., Пуркин А.В., Павлова А.С., Денежкин А.А.	566
Интерпретация инфраструктурного потенциала жилой городской среды. Дмитриева Н.О.	570
Энергоэффективность и теплозащита каркасных домов в Московской области с учётом климатической зоны. Евдокименко С.О.	574
Технологии сооружения мостов в арктических условиях Севера: инновационные подходы к бетонированию при отрицательных температурах и монтажу металлоконструкций. Жалолов А.Ж., Валиев Ш.Н.	580
Эффективность устройства вертикальных и кольцевых ребер в верхней части сваи с целью снижения сил отрицательного трения на ее боковой поверхности. Знаменский В.В., Хегази Осама Мохаммед Махмуд, Знаменская Е.А.	584
Определение подходов к укрупнению (объединению) проектов технического перевооружения и реконструкции объектов капитального строительства. Колесников А.И.	588
Повышение надежности капитального ремонта защитных сооружений причальной набережной реки Волги, расположенной в Ворошиловском районе г. Волгограда. Кондрашова В.А., Мельникова Е.С., Чердниченко Т.Ф.	592
Повышение технологичности производства работ при капитальном ремонте кровли многоквартирных домов за счет использования инновационных технологий. Король О.А., Дудина А.Г., Антониади Д.Д., Гражданкина Е.В.	596
Повышение технологичности производства работ при капитальном ремонте фасадов многоквартирных домов за счет использования инновационных технологий. Король О.А., Петросян Р.С., Мянмяшев В.Д., Шестаков Ф.А.	599
Особенности расчета конструкций перед сносом и демонтажем зданий. Кужин М.Ф., Кужин Б.Ф.	602
Современные тенденции развития архитектуры общеобразовательных школ. Лепилов П.С., Калинина Н.С.	605
Актуальность применения самовосстанавливающегося бетона как устойчивого материала в строительстве. Котляревская А.В., Лубенец Я.В., Котляревский А.А.	608
Информационно-логическая модель технологии производства грунтообразного геокомпозитного материала. Осташ О.С., Осташ С.В.	610
Инженерно-строительное направление утилизации нефтесодержащих буровых шламов. Осташ О.С., Головенко А.В., Космынина Т.А., Осташ С.В.	613
Эстетика мемориальных городских пространств в контексте современного среднего подхода (на примере г. Хабаровска). Савкова Н.В., Нищимных Ю.А., Громенко И.В., Гарнага А.Ф., Слепцова О.А.	616
Определение и решение проблем комплексного развития территорий городского округа город Красноярск. Саенко И.А., Терехова И.И., Петрова В.Ю.	620
Особенности тушения пожаров на объектах и сооружениях с наличием альтернативных источников энергии. Сизонова Н.А.	624
Исследование влияния содержания различных пластификаторов на основные показатели качества ПБВ. Соколов Н.А., Емельянычева Е.А., Вагапов Б.Р., Фаттахов Д.А.	627
Зеленое строительство. Шестов А.В., Павлова А.С., Фамина Н.В., Мамедов Р.М., Соломатина Е.А.	630
Анализ проблем акустического благоустройства зданий с массовым пребыванием людей: нормативные расчеты и сравнительный анализ методов. Стригин Б.С., Амелина М.А., Телицына М.Е.	633
Интеграция технологий искусственного интеллекта и цифровых двойников для оптимизации жизненного цикла зданий в условиях устойчивого строительства. Бидов Т.Х., Токтан А.П., Нукин А.А., Петрюков А.М., Морокин Е.И.	637
Тренды модульного строительства: как быстровозводимые дома меняют рынок недвижимости. Шестерикова Я.В., Токтан А.П., Нукин А.А., Петрюков А.М., Морокин Е.И.	640
Подерное преобразование в конструировании технических профилей. Фокина Г.В.	643
Уточнение диаграммы состояния бетона при малоцикловом нагружении железобетонных изгибаемых элементов с учетом результатов экспериментальных и численных исследований. Кудрявцев М.В., Черник В.И.	645
О возможных способах классификации быстровозводимого панельного жилья СССР и России. Чутьев Д.И., Бродягин В.А.	650
Исследование влияния наноматериалов на скорость расширения пенобетона. Шахин Насими	654
Предпосылки применения «умного» освещения на памятниках архитектуры. Гарькин И.Н., Шпрайдун А.Р.	658

УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСАМИ

Анализ современных подходов к монетизации бренда хоккейного клуба. Киселева Д.Н., Трифионов П.В.	663
Экономика free-flow: почему Россия переходит на бесконтактную оплату? Шестов А.В., Ильин И.А., Мамедов Р.М., Фамина Н.В., Павлова А.С.	666
Зеленое финансирование проектов. Гусева М.Н., Выходцева Е.А., Коготкова И.З., Сороко Г.Я.	669
Трансформация банкострахования в эпоху цифровизации: современные тренды InsurTech. Артеменко Д.А., Воробьев В.С.	674

Contents

GLOBAL ECONOMY

Features of energy production and consumption in the EU after the COVID-19 pandemic. Vasyuk M.A.	8
International north-south transport corridor as a tool for diversifying trade routes in the context of geopolitical instability. Gulin V.N.	11
Author's mathematical model of the cyclicity of globalization. Rybinets A.G.	14
Development of infrastructure on intermodal transportation routes from Russia to China. Panov A.V.	19
Trends in the use of artificial intelligence in the US industry. Tolkachev S.A., Kulish E.A., Zhuravlev A.A.	23
Support and stimulation of small and medium-sized businesses in Saudi Arabia and South Africa. Frolova V.B.	28
The role of Vietnam in global supply chains after the pandemic and trade wars. Hoang Huong Thu	32
Characteristics of the Energy Transition in China at the Current Stage: Incentives and Constraints. He Yanlei, Wang Jing Ying	34
Strategic Partnership of Russia and China in the Energy Sector. Chuvakhina L.G.	39

CONTROL THEORY. MANAGEMENT. MARKETING

Formation of the Chery Business Ecosystem in the Russian Automobile Market. Zhang Jieyao, Xie Shenqi, Belousova A.S.	43
Current Trends in Document Management: Improvement Mechanisms through Digitalization Processes. Brozgunova N.P., Makeev A.D.	50
Economic Rationality of UX Solutions: A Model for Calculating the Return on Investment in User Experience. Burtsev V.A.	53
Change Management Methodology in the Context of Digital Transformation: The Experience of International Companies. Volkov K.V.	58
Improving the waste management system in Russia. Volkov L.V., Andreev A.A.	62
Marketing and sales tools for the survival and growth of small and medium-sized construction businesses in Russia. Golubkov A.A.	65
The role of the improved AIDA model in forming the emotional involvement of consumers in art marketing. Gutko E.Yu.	70
Comparison of the main project management methodologies in construction. Davlatov Sh.M., Sidorov R.D.	73
Formulation of the problem of assessing the effectiveness of the electronic document management system of a legal company. Demidov L.N., Tochilkina T.E., Romanov A.Yu., Poati Kambissi Diam Colomb, Shevyakov G.T.	78
Coaching environment of the organization: conceptualization of the concept and differentiation from related categories. Dmitriev A.G.	82
FMEA analysis as a key risk management factor in import substitution in metrology. Epifantsev K.V.	87
Analysis of factors influencing the efficiency of using the enterprise's potential in the field of intellectual services. Efremenko E.V., Kaledina Yu.V.	90
Hybrid workplace of a lawyer as a new digital tool in the development of LegalTech in Russia. Zhukovskaya I.E., Smolenskaya I.A.	94
Drivers of successful implementation of the model of organizational changes in construction companies under the pressure of sanctions. Kirakosyan A.V., Rasskazova I.N.	98
Model for assessing the sustainability of the development of a variable contingent relative to the educational environment in a non-profit educational organization. Kireev S.P.	102
Features of the development and implementation of an effective personnel motivation system. Kryuchkov G.M.	106
Toolkit of modern project management in construction organizations. Kurovsky S.V., Mishin D.A., Petrov M.A., Kashirina A.M., Kozlova O.L.	108
The Impact of Remote Work on Teamwork in Project Activities. Laamarti Yu.A., Ageeva I.A., Muravyova D.A., Sultanova E.A.	113
The Impact of Mukbang in Localization: A Cross-Analysis of Cultural Peculiarities and Marketing Strategies in Asia. Liang Benxin.	116
Assessing the Risks and Ethical Aspects of Using Artificial Intelligence in Management. Mal'tin O.V.	121
Knowledge Management Systems in High-Tech Companies. Mironov I.S.	124
Technological Leadership: Target Benchmarks and Modern Trends. Mikhina E.V.	127
Risk Management of Investment and Construction Projects in Production Management of the Oil and Gas Sector. Murashova A.R.	132
Current Aspects of the Personnel Management System. Guo Kaimin, Gavrenkov Ya.S., Murtuzaliev S.S., Murtuzaliev S.Yu.	136
Automation of your own business in conditions of uncertainty and risk. Novikov N.A.	141
The impact of electronic procurement on the efficiency of the enterprise. Popov E.A.	144
The concept of the methodology of business process engineering of the Russian scientific and educational organization. Kozakov R.R., Prokopenkov S.V.	147
Gamification and motivational aspects in improving the mechanism of social contract. Sergienko N.S.	152
Smart delivery: parcel terminals in Moscow residential buildings. Sinyakova A.D., Tumasyan A.A.	155

Recruiting technologies: current Russian practice and development features. Basayev Z.V., Skiba A.M.	160
Innovative models of construction project management in engineering. Tabachenko A.A.	165
Features of the formation of a startup business model. Kovalchuk M.A., Treiman M.G.	170
Analysis of the state and prospects for the development of tequila in the Russian market of strong alcoholic beverages. Maksimov D.A., Filippov D.A.	173
Change management strategies in the context of digital business transformation. Khabarov V.I., Rukavishnikov P.A.	176
Unification of the formation of a startup business model. the basis of the organization's IT strategy using the typical goals of COBIT 2019. Khudyakov D.S.	180
Analysis of the prerequisites for the formation of a more advanced corporate governance system in the Russian market. Chvanov G.A.	184
Modern problems of managing the development of the media industry. Chikarevsky V.S.	186
Problems of managing the development of a media industry project. Chikarevsky V.S.	191
Ways to improve competitiveness in Russian B2B business (using the food industry as an example). Yakovlev A.A.	195

ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS. STATE AND MUNICIPAL GOVERNANCE

High-tech medicine market: modern trends and challenges. Karachun I.A., Shmeleva L.A.	198
Tools to support the implementation of innovations in construction projects: classification and practice of application. Sulimov N.Yu.	201
Tourism and hospitality industry in the system of modern economy: trends and development prospects. Abaev T.I.	205
Tourism as an element of service economy: conceptual approaches. Abaev T.I.	208
Modern development of bioeconomy in Russia: trends and challenges. Astafieva O.V., Sushina E.V., Tikhonova T.M.	211
State regulation of foreign economic activity of Russia in the context of global competition and geopolitical challenges. Bagratuni K.Yu.	214
Mechanisms and indicators of the effectiveness of regional construction policy: the experience of the Novosibirsk region. Basalaev V.A.	217
Artificial intelligence as a driver of digital transformation of the Russian economy. Bashirov B.P.	222
On the issue of innovative organizational structures of construction enterprises and the integration of a mechanism for ensuring economic security into them. Bessarabov V.O.	225
Features of Investments in Fixed Production Assets of the Central Federal District Regions. Vlasenko K.A.	229
Formation of a Mechanism for Improving the Efficiency of Industrial Enterprises Based on the Application of Digital Technologies. Dyundik A.A.	232
Challenges and Opportunities, Current Strategies for Expanding Russia's Presence in the Global LNG Market in the Context of Sanctions. Kvetnoy E.L.	235
Global Supply Chains in the Construction Industry: Lessons from Global Crises. Komarkova M.A., Larionova M.A.	240
Closed-loop Economy in Construction: Material Recycling and Reducing the Carbon Footprint as the Basis for Sustainable Future Development of Society. Komov V.E.	245
Modern Trends in the Development of the Construction Market in the Krasnodar Territory. Korneichuk I.A.	248
Systematic Economic Development in the Context of Sanction Pressure. Krovyakov I.V., Filkova A.P., Golyakova E.I., Nepriyatel Yu.N., Zinenko M.A.	250
Forecasts and trends in the development of the real estate market in Russia and China. Larionov A.N., Khuseynova A.A.	254
Economic development of the Pridnestrovian Moldavian Republic in 1992–2024. Lugovaya N.G.	259
Status and prospects for the development of the Russian oil and gas complex and the formation of an export paradigm. Khisamutdinov I.A., Mikhailov D.S., Medvedev D.A., Kondratets A.S.	262
Incentives for the development of the Russian economy in the context of external sanctions. Mikhina E.V.	266
Innovations in EdTech. Orlova N.G.	271
Author's methodology for classifying techno-economic blocks. Rybinets A.G.	275
Integration of the concept of dynamic capabilities into the methodology of organizational development. Panchenko A.A.	278
Economic justification of investment projects in construction. Petukhova E.P.	281
Analysis of the impact of sanctions on the agricultural sector of Russia. Savina S.V.	286
Formation of assets with minimal risk based on a multivariate non-Gaussian approach. Sorokin I.I.	289
Prospects for economic development in an unstable economic situation. Sun Yanji	292

Improving the methods of creating and operating real estate: from innovations in construction to sustainable development. Filimonova L.A., Yuze E.N. ...	295
Regulatory framework for state supervision. Kuzmina T.K., Tsarukyan G.R., Balmashnova A.A., Edlenko V.P.	299
Interrelation of key elements of the comprehensive efficiency of mining enterprises in Russia. Chernegov N.Yu., Pekova I.A., Frankevich Zh.A. ...	303
The Role of Technological Solutions in Improving the Efficiency of Subsoil Use. Chernegov N.Yu., Popova E.A., Frankevich Zh.A.	307
The Impact of the Western Sanctions Regime on the Reorientation of Russian Exports to China: Analysis of the Commodity Structure. Shishov A.S., Kalimonov I.K., Dausheva L.I., Krasilnikova E.P.	311
Status and Development Prospects of the Global Electric Vehicle Industry: Russian Market Segment. Shcherbakov G.A.	314
Import Substitution and New Trends in the Russian Soft Drinks Market. Grishina P.A., Yankova D.V., Khripunova M.B.	318

MODERN TECHNOLOGIES

Research of the Russian PET-CT Market at Different Levels of the Value Chain. Grishkovets A.E., Shmeleva L.A.	320
Assessment of the Problems and Prospects of Using Solar Energy in Rural Settlements of Afghanistan. Bakhsbi Bashir Ahmad, Shaminah S.L., Ahmadzai Ahmad Shahab, Afghan Ruhullah, Habibi Shaik.	325
Development of an Automatic Battery Replacement System for Continuous Operation of an Unmanned Aerial Vehicle. Budaev E.S., Garmayev A.R.	328
Design of a Propeller-Motor Group Mechanism with a Change direction of thrust for tiltrotor. Budaev E.S., Soliev Kamolidin.	331
Application of Data Science Methods for Spatio-Temporal Analysis of the Dynamics of Development of the Housing Stock of Moscow. Gariaeva V.V., Gariaev N.A.	334
Methodology for Assessing the Synergistic Effect of Integrating Ground and Air Transport in the City-Airport Passenger Complex Based on Omnichannel Principles. Goncharenko A.I., Bubnova G.V.	337
Cold Chain Technologies: Current Trends and Challenges in Domestic Practice. Zagumennikov D.A., Kotlyarov A.V., Ignatova Ya.S.	341
Innovative Visual Technologies in Urban Transport Navigation: Experience of Implementing Interactive Screens. Larchenkov V.M.	344
Verification of the Model of a Cracked Equivalent Material in Physical Modeling. Alikhanov Z.K., Lobacheva N.G., Muravyova E.A., Manko A.V.	346
Software package for calculating the ballistics of streams of fire-fighting equipment when designing fire extinguishing systems. Mezhenov V.A., Khachirov A.V., Strunov D.R.	349
Technical and economic assessment of the fight against snow drifts on roads based on the actual data of the Uyar branch of KRAIDEO. Chernenchenko F.A., Sannikov D.N., Servatinsky V.V.	354
Express assessment of fire risks at industrial and warehouse facilities. Suravets N.G., Andreev A.O., Sharov I.N., Davydov S.S.	358
Open API as a tool for combating financial crimes: technological and legal aspects. Chumakov M.V.	361
Methodological approaches to the integration of IoT sensors. Shayakhmetova A.R.	363

FINANCE. TAXATION. INSURANCE

Installment plan as a tool for maintaining sales volumes in the Russian new-building market under the conditions of the Central Bank's strict monetary policy. Astafieva O.V.	366
Non-state pension funds: current aspects of development. Bagratuni K.Yu.	369
Features of analysis and assessment of the solvency of a high-tech company. Beglyarov M.M.	372
Improving the methodology for determining the price of a contract for construction work. Bovsunovskaya M.P., Shipova S.N., Levin A.I.	376
Integration of ESG principles into the structure of financial and investment management of modern corporations. Budkina E.S.	381
Enterprise budget system: elements and their relationship. Budkina E.S.	386
Integrated approach to corporate financial strategy analysis. Dovgan M.V.	390
Analysis of the financial stability of the organization on the example of AlfaStrakhovanie JSC. Zinoviev I.V.	395
Reengineering of business processes in a commercial bank as a tool for maintaining stability. Klimenko G.A.	400
Non-tariff measures as a tool for supporting key sectors of the Russian economy. Kostin A.A., Bludnova A.I., Cherkasova A.E.	403
Digital platforms as a tool for increasing transparency and accountability of public administration. Magomedov A.Sh.	408
Strategic analysis of cost drivers in the Russian construction industry in the context of digital transformation. Makovetsky M.Yu., Vyborno N.A.	411
The present and future of digital currencies. Margiev M.E., Shalueva M.S.	416
Current issues of applying the simplified tax system in the framework of small business activities in the Russian Federation. Tskhadadze N.V., Natekin D.A.	422
Problems of applying the automated simplified tax system by small businesses in the current economic situation in the Russian Federation. Tskhadadze N.V., Natekin D.A.	425
Tokenization of assets as a tool for financing infrastructure projects. Pashkovskaya I.V.	428
Current issues of customs clearance of imported goods under the influence of sanctions pressure. Putyatina A.V., Azovtsev P.K.	433

Securitization of loans to small and medium-sized businesses. Romannikov A.N., Zhmakin M.A., Egorov V.K., Shekhobalov O.A., Borodin D.N.	436
Management of customer debt in the housing and utilities sector. Ryzhkova E.S., Smirnova D.L., Soktoeva D.S.	440
Risk management of leasing transactions. Sargsyan E.R.	444
Architectural features of a high-performance streaming data processing system in the banking sector. Suryev D.A.	449
Pricing in construction: increasing the accuracy of determining the cost of investment projects in railway construction at the pre-project stage. Uvarova S.S., Chizhova E.S., Ovsyannikov A.S.	451
Development of a system for detecting fraudulent transactions using artificial neural networks. Khasanov I.I., Sharipov N.I.	455
Cash management in the public sector: approaches, problems and prospects. Tselishev A.A., Gusmanov I.U.	459
The influence of financial environment factors on the economic development of organizations. Chugumbaev R.R.	462

MATHEMATICAL, STATISTICAL AND INSTRUMENTAL MODELING

Inflation Forecasting Using Hybrid Time Series Models. Grigoryan D.G., Melnichenko P.N.	466
Properties of Operations for Large-Scale Matrices. Eliseenko A.V., Kuligin E.V., Solomennikova E.K.	470
Issues of Mathematical and Probabilistic Modeling of Information Security at Modern Enterprises. Zvyagin L.S.	474
Assessment of the Security Level of Critical Infrastructure Facilities Using Machine Learning and Semantic Analysis of Text Descriptions of Threats and Vulnerabilities. Karpushin A.I.	479
Decision Support System as a Tool to minimize the risks associated with price manipulation in decentralized credit platforms. Kolobanov N.A.	483
Analysis of the possibilities of optimal resource allocation at enterprises in the construction industry. Lipka V.M., Rapatsky Yu.L.	486
Problems of forming a forecast of the economy's need for personnel. Makarova A.O.	490
Mathematical analysis of the Modigliani hypothesis: a new approach. Manashirov E.S.	492
Analysis of digital platforms for sharing consumption in the economy. Savina S.V.	497
Assessment of borrowers' creditworthiness based on machine learning methods. Stashev A.N.	500
Adaptive mathematical modeling of construction schedules with comprehensive risk management and digital integration. Sui Weihao, Rudenko A.A.	505
Economic and mathematical modeling of digitalization processes (based on materials from the federal districts of Russia). Tsyrenov D.D.	511

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

Recycling of concrete waste with expired service life in the conditions of development. Aboagye Polina Ofosua, Haruash Mohamad Muafak, Elsheikh Asser Mohamed, Goba Kattia.	515
Architecture of the modern city: main directions and trends of development. Aboimova I.S., Novoselova O.V., Demekhova M.B., Guriyeva M.A.	520
Application of large-span glued timber structures in parametric architecture of public buildings. Akshov E.A., Ionova V.S.	524
Application of composite materials based on fiberglass for strengthening of bending reinforced concrete elements. Alvaz Khairie, Okolnikova G.E.	529
Development of criteria for evaluation of low-rise housing construction projects. Andrianov M.E.	533
Nanotechnology-based concrete research. Armin Ehsani.	537
Preservation of cultural heritage sites: promising regulatory approaches. Barulina Yu.N.	541
Assessment of fire resistance, thermal protection and cost-effectiveness of various types of wall panels for block-modular buildings. Berdnikov M.A., Lukov A.V.	545
Energy-efficient residential buildings in the climatic conditions of Northeast China. Bi Ruiyu.	549
Design of outrigger floors to strengthen the structures of a high-rise building. Bochko M.S., Ibragimov A.M.	554
Elimination of water deficit in low-water regions by supplying water through a concrete transport network with improved operational and economic indicators. Vasilyeva E.V.	558
Ecological architecture in new-generation aquatic complexes. Gonzalez Rimarachin Luis Fernando, Sulimova E.A.	563
Comparative Analysis of Road Construction Costs in Russia, China and the EU Countries. Zhidkova M.A., Shestov A.V., Purkin A.V., Pavlova A.S., Denezhkin A.A.	566
Interpretation of the Infrastructure Potential of the Residential Urban Environment. Dmitrieva N.O.	570
Energy Efficiency and Thermal Protection of Frame Houses in the Moscow Region Taking into Account the Climate Zone. Evdokimenko S.O.	574
Bridge Construction Technologies in the Arctic Conditions of the North: Innovative Approaches to Concreting at Negative Temperatures and Installation of Metal Structures. Zhalolov A.Zh., Valiev Sh.N.	580
Efficiency of the Device of Vertical and Ring Ribs in the Upper Part of the Pile in Order to Reduce the Negative Friction Forces on Its Lateral Surface. Znamenskiy V.V., Hegazy Osama Mohammed Mahmud, Znamenskaya E.A.	584

Defining approaches to consolidation (combination) of projects for technical re-equipment and reconstruction of capital construction projects. Kolesnikov A.I.	588	Green construction. Shestov A.V., Pavlova A.S., Famina N.V., Mamedov R.M., Solomatina E.A.	630
Improving the reliability of major repairs of protective structures of the Volga River berth embankment located in the Voroshilovsky district of Volgograd. Kondrashova V.A., Melnikova E.S., Cherednichenko T.F.	592	Analysis of acoustic improvement problems in buildings with large numbers of people: normative calculations and comparative analysis of methods. Strigin B.S., Amelina M.A., Telitsyna M.E.	633
Improving the technological efficiency of work during major repairs of apartment building roofs through the use of innovative technologies. Korol O.A., Dudina A.G., Antoniadis D.D., Grazhdankina E.V.	596	Integration of artificial intelligence technologies and digital twins to optimize the life cycle of buildings in the context of sustainable construction. Bidov T.Kh., Toktan A.P., Nukin A.A., Petryukov A.M., Morokin E.I.	637
Improving the technological efficiency of work during major repairs of apartment building facades through the use of innovative technologies. Korol O.A., Petrosyan R.S., Myanyamsheva V.D., Shestakov F.A.	599	Modular Construction Trends: How Prefabricated Houses Are Changing the Real Estate Market. Shesterikova Ya.V., Toktan A.P., Nukin A.A., Petryukov A.M., Morokin E.I.	640
Features of Calculating Structures Before Demolition and Dismantling Buildings. Kuzhin M.F., Kuzhin B.F.	602	Substructure Transformation in the Design of Technical Profiles. Fokina G.V.	643
Modern Trends in the Development of Architecture of Comprehensive Schools. Lepilov P.S., Kalinina N.S.	605	Refining the Concrete State Diagram under Low-Cycle Loading of Reinforced Concrete Bendable Elements Taking into Account the Results of Experimental and Numerical Studies. Kudryavtsev M.V., Chernik V.I.	645
Relevance of Using Self-Healing Concrete as a Sustainable Material in Construction. Kotlyarevskaya A.V., Lubenets Ya.V., Kotlyarevsky A.A.	608	On Possible Methods for Classifying Prefabricated Panel Housing in the USSR and Russia. Chutyev D.I., Brodyagin V.A.	650
Information and Logical Model of the Technology for the Production of Soil-Like Geocomposite Material. Ostakh O.S., Ostakh S.V.	610	Study of the Effect of Nanomaterials on the Expansion Rate of Foam Concrete Shahin Nasimi	654
Engineering and Construction Direction of Utilization of Oil-Containing Drilling Sludge. Ostakh O.S., Golovenko A.V., Kosmyrnina T.A., Ostakh S.V.	613	Prerequisites for the Application of "Smart" Lighting on Architectural Monuments. Garkin I.N., Shpraydun A.R.	658
Aesthetics of memorial urban spaces in the context of a modern environmental approach (on the example of Khabarovsk). Savkova N.V., Nishimnykh Yu.A., Gromenko I.V., Garnaga A.F., Sleptsova O.A.	616	FINANCIAL MANAGEMENT	
Definition and solution of problems of integrated development of territories of the urban district of the city of Krasnoyarsk. Saenko I.A., Terekhova I.I., Petrova V.Yu.	620	Analysis of Modern Approaches to Monetizing a Hockey Club Brand. Kiseleva D.N., Trifonov P.V.	663
Features of extinguishing fires at sites and structures with the presence of alternative energy sources. Sizonova N.A.	624	Free-flow Economy: Why is Russia Switching to Contactless Payments? Shestov A.V., Ilyin I.A., Mamedov R.M., Famina N.V., Pavlova A.S.	666
Study of the influence of the content of various plasticizers on the main quality indicators of PBB. Sokolov N.A., Emelyanycheva E.A., Vagapov B.R., Fattakhov D.A.	627	Green Project Financing. Guseva M.N., Vyhodtseva E.A., Kogotkova I.Z., Soroko G.Ya.	669
		Transformation of Bancassurance in the Age of Digitalization: Modern InsurTech Trends. Artemenko D.A., Vorobyov V.S.	674

Особенности производства и потребления энергии в ЕС после пандемии COVID-19

Васюк Михаил Артемович
аспирант РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
vasuk.mikhail@gmail.com

В рамках данной статьи проанализирована структура потребления и производства энергии в ЕС по ключевым источникам энергии. Рассмотрены общий объем потребления и производства энергии, электрогенерация, потребление энергии в промышленном и транспортном секторе. Сделаны выводы о значительной доли углеводородов в общей структуре производства энергии и сохранении ведущей роли углеводородов в энергоснабжении промышленности и транспорта. В свою очередь доля возобновляемых источников энергии возросла в общей структуре производства и электрогенерации, но в промышленном и транспортных секторах их доля незначительна. С учетом высокой степени зависимости ЕС от импорта углеводородов сделаны выводы об уязвимостях энергетики ЕС в условиях текущего энергетического кризиса. Ключевым противоречием является цель энергетической политики ЕС по увеличению доли ВИЭ в производстве энергии, но в промышленности и транспортном секторе доля ВИЭ и электричества невелика.

Ключевые слова: ЕС, энергетическая политика, энергетика, потребление энергии, энергетический кризис, импорт энергоресурсов, нефть и газ, ядерная энергетика, ВИЭ, COVID-19

Согласно данным МЭА в течение 2021-2022 гг. наблюдался значительный рост цен на энергоносители, в первую очередь на нефть и газ. Наиболее иллюстративными являются колебания спотовых цен на газ (бенчмарком является голландская биржа TTF), по данным МЭА [5,6]: в течение 2021-2022 гг. наблюдались 4-6-10-кратные скачки цен. ЕС традиционно является импортером энергоресурсов и общий уровень зависимости от импорта составляет более 60% в последние годы. Более подробно данные представлены в таблице ниже (см. таблица 1).

Таблица 1
Уровень зависимости ЕС от импорта энергоресурсов с 2019 по 2022 гг. в %

	2019	2020	2021	2022
Общий уровень	60.475	57.464	55.521	62.522
Твердое топливо	43.308	35.797	37.262	45.763
Нефть и нефтепродукты	96.725	96.798	91.699	97.724
Природный газ	89.659	83.594	83.637	97.600

Источник: составлено автором на основе данных Евростата [2].

Учитывая вышеприведенные данные об уровне зависимости от импорта нефти и природного газа, составляющий более 95% и 90% в среднем за период с 2019 по 2022 гг., колебания цен на углеводороды оказывают значительное влияние на общее состояние энергобаланса ЕС. Для более точной оценки необходимо провести анализ особенностей структуры производства и потребления энергии в ЕС в разрезе основных источников и видов топлива. Начать анализ необходимо со структуры производства энергии (см. таблицу 2).

Таблица 2
Производство энергии по ключевым источникам с 2019 по 2022 гг., в тыс. тонн нефтяного эквивалента.

	2019	2020	2021	2022
Общий объем производства	1,416,903.562	1,322,162.399	1,400,005.901	1,319,568.334
Твердое ископаемое топливо	171,825.350	140,531.749	163,365.562	162,043.628
Торф	2,304.145	1,742.086	1,372.113	1,279.085
Горючие сланцы и нефтеносные пески	3,046.844	2,492.706	2,725.789	2,944.443
Природный газ	335,068.977	327,004.055	339,112.094	294,191.255
Нефть и нефтепродукты	460,526.347	419,142.356	438,439.593	438,158.087
ВИЭ и биотопливо	232,462.893	239,425.256	252,052.631	249,185.715
Не перерабатываемые отходы	14,144.137	14,340.900	14,544.308	14,274.385
Электричество	253.201	1,200.542	629.185	1,114.502
Тепло	1,090.742	1,106.622	1,102.122	895.799
Ядерная энергия	196,180.921	175,176.129	186,662.507	155,481.428

Источник: составлено автором на основе данных Евростата [3].

Вышеприведенные данные свидетельствуют, что ключевыми источниками для производства энергии в ЕС являются нефть и нефтепродукты (33.2% от общего объема производства энергии), природный газ (22.3% от общего объема), ВИЭ и биотопливо (18.8% от общего объема), твердое ископаемое топливо (12.3% от общего объема) и ядерная энергия (11.7% от общего объема). Следующим необходимо рассмотреть структуру конечного потребления энергии в ЕС (см. таблицу 3).

На основе выше приведенных данных можно сделать следующие выводы о структуре конечного потребления энергии. Главными энергетическими источниками являются нефть и нефтепродукты (36.8% от общего объема потребления), электричество (23% от общего объема потребления), природный газ (20.5% от общего объема потребления), ВИЭ и биотоплива

(12.23% от общего объема потребления). Таким образом, на основании рассмотренных выше данных возможно говорить о том, что более 55% потребляемой энергии производится из нефти, нефтепродуктов и природного газа, степень зависимости по которым превышает более 90%. Соответственно, колебания цен на нефть и газ оказывают значительное влияние на энергетику ЕС. Далее необходимо более детально рассмотреть структуру основных источников для электрогенерации, в промышленности и транспорте. Здесь необходимо провести анализ структуры основных источников, используемых для генерации электроэнергии (см. таблицу 4).

Таблица 3
Конечное потребление энергии с 2019 по 2022 гг., в тыс тонн нефтяного эквивалента.

	2019	2020	2021	2022
Общий объем потребления	937,979.399	885,119.323	939,151.686	902,151.506
Твердое ископаемое топливо	19,811.526	19,141.382	18,844.359	16,294.287
Промышленные газы	4,484.041	4,116.259	4,470.942	4,391.266
Торф	435.331	379.126	357.686	304.884
Горючие сланцы и нефтеносные пески	19.881	1.380	0.000	0.000
Природный газ	199,197.666	194,162.019	214,198.013	184,679.569
Нефть и нефтепродукты	345,685.975	309,654.408	325,258.149	331,792.462
ВИЭ и биотопливо	104,536.940	103,864.321	111,205.079	110,367.572
Не перерабатываемые отходы	4,741.316	4,945.057	5,011.984	5,040.046
Электричество	213,121.483	204,967.030	214,187.493	207,293.641
Тепло	45,945.236	43,888.343	45,617.975	41,987.787

Источник: составлено автором на основе данных Евростата [5].

Таблица 4
Объем производства электроэнергии по ключевым источникам в январе, июне и декабре 2023 г., ГВтм/час.

	2023-01	2023-06	2023-12
Общий объем электрогенерации	245,354.104	193,549.622	239,251.724
Уголь и промышленные газы	34,264.832	18,511.582	27,796.840
Природный газ	41,657.142	34,300.141	38,198.969
Нефть и нефтепродукты	3,237.850	2,994.668	3,043.333
Гидроэнергетика	33,204.682	29,925.614	37,434.522
Геотермальные источники	502.669	474.870	506.700
Ветровая	55,293.467	21,868.984	56,310.830
Солнечная	6,259.095	31,971.272	6,692.596
Ядерное топливо	57,002.503	42,716.423	56,242.819

Источник: составлено автором на основе данных Евростата [8].

Из выше приведенных данных можно выделить ключевые особенности электрогенерации: во-первых, феномен сезонности в рамках ВИЭ, состоящий в том, что пик электрогенерации ВИЭ обычно приходится на весенне-летний период при значительном сокращении в течение осенне-зимнего периода. Во-вторых, на традиционные источники энергии приходится суммарно более 60% производства: более 25% электрогенерации составляют природные ископаемые – уголь, природный газ –, также АЭС приходится чуть более 20%, и ГЭС, которые обеспечивают примерно 15% электрогенерации. Более подробно удельный вес ключевых источников представлен в таблице ниже (см. таблицу 5).

Таблица 5
Удельный вес ключевых источников для электрогенерации в январе, июне и декабре 2023 г. и среднее значение за рассматриваемый период, в %.

	2023-01	2023-06	2023-12	Среднее
Уголь и промышленные газы	13.97%	9.56%	11.62%	11.72%
Природный газ	16.98%	17.72%	15.97%	16.89%
Нефть и нефтепродукты	1.32%	1.55%	1.27%	1.38%
Гидроэнергетика	13.53%	15.46%	15.65%	14.88%
Геотермальные источники	0.20%	0.25%	0.21%	0.22%
Ветровая	22.54%	11.30%	23.54%	19.12%
Солнечная	2.55%	16.52%	2.80%	7.29%
Ядерное топливо	23.23%	22.07%	23.51%	22.94%

Источник: составлено автором на основе данных Евростата [9].

Следующим представлено потребление энергии по ключевым секторам ЕС с 2019 по 2022 гг. (см. таблицу 6).

В соответствии с выше рассмотренными данными, можно говорить об относительно равном распределении потребления между транспортом (31%), промышленностью (25%) и домохозяйствами (27%). Далее необходимо подробнее рассмотреть структуру конечного потребления энергии в промышленности и транспортном секторе (см. таблицу 7).

Таблица 6
Конечное потребление энергии по ключевым секторам с 2019 по 2022 гг., в тыс тонн нефтяного эквивалента.

	2019	2020	2021	2022
Общий объем конечного потребления	937,979.399	885,119.323	939,151.686	902,151.506
Конечное потребление в промышленности	8,971.384	0,303.266	1,438.524	6,254.751
Конечное потребление в транспортном секторе	8,654.895	1,380.184	1,813.986	9,899.781
Конечное потребление в секторе коммерческих и государственных домохозяйств	12,875.741	1,385.640	0,006.218	1,327.959
Конечное потребление домохозяйств	8,657.991	8,742.692	2,128.689	2,494.564

Источник: составлено автором на основе данных Евростата [5].

Таблица 7
Конечное потребление энергии в промышленности по ключевым источникам с 2019 по 2022 гг., в тыс. тонн нефтяного эквивалента.

	2019	2020	2021	2022
Общий объем потребления	238,971.384	230,303.266	241,438.524	226,254.751
Твердое ископаемое топливо	11,666.676	10,904.059	10,876.208	9,774.586
Промышленные газы	4,484.041	4,102.335	4,461.755	4,380.847
Электричество	80,216.926	76,101.274	79,069.190	75,300.489
Природный газ	75,534.067	73,408.327	81,365.382	70,700.380
Тепло	15,649.521	14,641.408	13,376.273	12,710.905
Нефть и нефтепродукты	23,579.797	23,107.476	24,120.768	24,483.532
Торф	160.847	122.005	107.225	72.098
ВИЭ и биотопливо	23,117.040	23,188.643	23,296.514	24,079.628
Горючие сланцы и нефтеносные пески	19.881	1.380	0.000	0.000
Не перерабатываемый мусор	4,542.581	4,726.360	4,765.209	4,752.282

Источник: составлено автором на основе данных Евростата [7].

В промышленности основными источниками энергии являются электричество и природный газ – на них приходится 33% и 31% от общего уровня потребления. Следующими по важности являются нефть и ВИЭ – на них приходится по 10%. В контексте энергетической безопасности, на импортируемые природный газ, нефть и нефтепродукты приходится более 43% от общего потребления энергии в промышленности. В связи с данным обстоятельством возможно говорить об определённой уязвимости промышленности ЕС к внешним энергетическим шокам. Далее необходимо рассмотреть структуру потребления в транспортном секторе (см. таблицу 8).

Таблица 8
Конечное потребление энергии в транспортном секторе по ключевым источникам с 2019 по 2022 гг., в тыс тонн нефтяного эквивалента.

	2019	2020	2021	2022
Общий объем	288,654.895	251,380.184	271,813.986	279,899.781
Дизель и тяжелый бензин (diesel oil and gas oil)	183,579.751	161,209.988	173,657.038	175,252.511
Автомобильный бензин	66,583.479	57,244.030	62,414.080	66,474.499
Смесь биодизеля	12,462.152	12,710.029	13,077.687	12,934.030
Керосин	6,445.282	2,980.804	4,076.504	5,898.429
Сжиженные нефтяные газы	5,993.768	5,060.674	5,262.425	5,469.759
Электричество	5,046.237	4,636.259	4,963.826	5,471.157
Природный газ	3,707.737	3,069.916	3,559.037	3,244.723
Смесь биотоплива и бензина	2,701.263	2,662.724	3,029.037	3,237.107
Чистый биодизель	462.868	433.129	460.455	477.814
Биогаз	158.804	172.943	108.510	141.077
Чистое биотопливо	3.732	3.457	2.548	1.909

Источник: составлено автором на основе данных Евростата [7].

В рамках транспортного сектора на нефтепродукты приходится суммарно более 85% от общего объема потребления. Несмотря на расширение программ электрификации и развития биотоплива в настоящее время доля

биотоплива (как в смеси с нефтепродуктами, так и чистого) не превышает 7% в структуре потребления, а доля электричества составляет всего лишь 1.95%. Соответственно, транспортный сектор ЕС в значительной степени зависит от импорта нефти и нефтепродуктов.

Таким образом, учитывая особенности структуры потребления и производства энергии в ЕС и степень зависимости от импорта нефти, нефтепродуктов и природного газа возможно сделать следующие выводы касательно уязвимости энергетики ЕС в контексте текущего энергетического кризиса [4]. Во-первых, в промышленном секторе на углеводороды приходится более 2/3 от общего потребления энергии и более 85% в транспортном секторе, что свидетельствует о крайней уязвимости к внешним энергетическим шокам. Во-вторых, углеводороды обеспечивают более 17% от общего объема электрогенерации, при этом возможности ВИЭ по замещению углеводородов ограничены в связи с феноменом сезонности.

Необходимо сделать важное уточнение, что в последние десятилетия энергетическая политика ЕС направлена на увеличение роли и доли ВИЭ в производстве энергии и снижение роли ископаемого топлива [1,10]. С одной стороны, в рамках общего объема производства энергии и электрогенерации доля ВИЭ составляет более 12% и 25% соответственно. С другой стороны, в отраслях промышленности и транспортного сектора доля ВИЭ и электричества невелика. Соответственно, перед ЕС стоит задача продолжать процесс трансформации энергопотребления в первую очередь в промышленности и в транспортном секторе, чтобы снизить влияние внешних энергетических кризисов.

Литература

1. Лебедева А., Зайцева А. Атомная энергетика ЕС на пути к реабилитации. // Энергетическая политика. – 2022. – № 6(172). – С. 70-77. – DOI 10.46920/2409-5516_2022_6172Ю. – EDN FWNEJJ.
2. Energy import dependency by products// The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/sdg_07_50 (дата обращения: 01.05.2024).
3. Energy productivity// The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/sdg_07_30 (дата обращения: 01.05.2024).
4. EU Electricity Trends// Ember Energy. URL: <https://ember-energy.org/latest-insights/european-electricity-review-2024/eu-electricity-trends/> (дата обращения: 01.05.2024).
5. Evolution of energy prices, 2020-2021 // International Energy Agency. 2024. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-energy-prices-2020-2021> (дата обращения: 20.05.2024).
6. Evolution of key regional natural gas prices, June 2021-October 2022// International Energy Agency. 2024. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-key-regional-natural-gas-prices-june-2021-october-2022> (дата обращения: 20.05.2024).
7. Final energy consumption// The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/sdg_07_11 (дата обращения: 01.05.2024).
8. Net electricity generation by type of fuel. // The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/nrg_cb_pem (дата обращения: 01.05.2024).
9. Net electricity generation by type of fuel - monthly data // The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/nrg_cb_pem (дата обращения: 01.05.2024).
10. Zimakov, A. V. EU clean energy transition and challenges for international investors: comparative review of German practice / A. V. Zimakov, E. V. Popov // Comparative Politics Russia. – 2021. – Vol. 12, No. 4. – P. 47-55. – DOI 10.24411/2221-3279-2021-10039. – EDN NZLAGX.

Key features of the EU energy production and consumption after the pandemia of COVID-19

Vasiuk M.A.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

The article examines the structure of the EU energy production and consumption key energy sources. The total energy production and energy consumption, industry and transport energy consumption, electricity generation are analysed. The results outline the big share of oil and gas in total energy production and the crucial role of fossil fuels in industry and transport energy consumption. At the same time the share of the renewables has increased in total production, however in industry and transport energy consumption the share of renewables is insignificant. Concerning the high dependency of the EU on import of oil and gas the article outlines the vulnerabilities of the EU energy sector during current energy crisis. The key contradiction between the goal of the EU energy policy to increase the share of renewable energy sources in energy production and the insignificant share of renewable energy sources and electricity in industry and the transport sector.

Keywords: EU, energy, energy consumption, energy crisis, energy policy, import of energy resources, oil and gas, nuclear energy, renewables, COVID-19

References

1. Lebedeva A., Zaytseva A. EU nuclear industry on the way to rehabilitation. //Energy Policy. – 2022. – № 6(172). – С. 70-77. – DOI 10.46920/2409-5516_2022_6172Ю. – EDN FWNEJJ.
2. Energy import dependency by products// The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/sdg_07_50 (дата обращения: 01.05.2024).
3. Energy productivity// The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/sdg_07_30 (дата обращения: 01.05.2024).
4. EU Electricity Trends// Ember Energy. URL: <https://ember-energy.org/latest-insights/european-electricity-review-2024/eu-electricity-trends/> (дата обращения: 01.05.2024).
5. Evolution of energy prices, 2020-2021 // International Energy Agency. 2024. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-energy-prices-2020-2021> (дата обращения: 20.05.2024).
6. Evolution of key regional natural gas prices, June 2021-October 2022// International Energy Agency. 2024. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-key-regional-natural-gas-prices-june-2021-october-2022> (дата обращения: 20.05.2024).
7. Final energy consumption// The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/sdg_07_11 (дата обращения: 01.05.2024).
8. Net electricity generation by type of fuel. // The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/nrg_cb_pem (дата обращения: 01.05.2024).
9. Net electricity generation by type of fuel - monthly data // The Eurostat. 2024. [электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/nrg_cb_pem (дата обращения: 01.05.2024).
10. Zimakov A. V., Popov E. V. EU clean energy transition and challenges for international investors: comparative review of German practice // Comparative Politics Russia. – 2021. – Vol. 12, No. 4. – P. 47-55. – DOI 10.24411/2221-3279-2021-10039. – EDN NZLAGX.

Международный транспортный коридор «север-юг» как инструмент диверсификации торговых путей в условиях геополитической нестабильности

Гулин Василий Николаевич
аспирант, РАНХиГС

Транспортные коридоры, в условиях текущей глобальной экономической конъюнктуры, выступают ключевым детерминантом стабильности и эффективности функционирования логистических систем. Международный транспортный коридор «Север-Юг» (МТК «Север-Юг») является стратегическим проектом, направленным на формирование альтернативных маршрутов для осуществления внешнеторговых операций. Актуальные условия геополитической нестабильности и структурные трансформации в мировой политической системе обуславливают императив диверсификации торговых путей. МТК «Север-Юг» предлагает уникальные возможности для сокращения времени и затрат на транспортировку товаров между Европой и Азией, что делает его особенно актуальным в современных условиях. Развитие данного коридора способствует интенсификации экономических взаимосвязей между странами-участниками, что, в свою очередь оказывает позитивное влияние на динамику их экономического роста и степень интеграции в систему мирового хозяйства. Представленные аспекты определяют высокую значимость и научную актуальность исследований в области функционирования и перспектив развития МТК «Север-Юг».

Ключевые слова: транспортные коридоры, международный транспортный коридор «Север-Юг» (МТК «Север-Юг»), торговые пути, внешнеторговые операции, геополитическая нестабильность.

Глобальная торговля основывается на сети транспортных маршрутов, связывающих основные экономические центры мира. Эти маршруты обеспечивают перемещение товаров между регионами и играют ключевую роль в поддержании мировой экономики. Среди них выделяются морские пути, такие как Суэцкий канал и Малаккский пролив, которые выступают в качестве критически важных узловых точек в международной логистике. Однако значительная загруженность и уязвимость этих маршрутов перед геополитическими рисками диктуют необходимость поиска альтернативных транспортных решений.

В отличие от преобладающих традиционных маршрутов, исторически проходящих через транзитные узлы, находившиеся под доминирующим влиянием западных держав, МТК «Север-Юг» обладает исторической преемственностью с древним Шелковым путём. Современная реализация данного коридора направлена на восстановление и использование этого исторического потенциала, предоставляя стратегическую альтернативу, предусматривающую обход Суэцкого канала и других маршрутов, тем самым преодолевая геополитические барьеры.

МТК «Север-Юг» наделен рядом уникальных характеристик, которые делают его особенным среди других маршрутов. Протяженность этого коридора составляет более 7,2 тыс. км и включает морские, железнодорожные, автомобильные и воздушные виды транспорта, что обеспечивает универсальность для различных видов грузов. Развитие мультимодальных перевозок открывает возможности для комбинирования нескольких видов транспорта при доставке грузов от отправителя до получателя.

МТК «Север-Юг» способен соединить ключевые рынки Индии, Ирана и Азербайджана. Его функциональность обеспечивается за счёт диверсификации маршрутов, включающих восточный, западный и транскаспийский направления. Подробная схема функционирования данного маршрута представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Маршрут международного транспортного коридора «Север-Юг»

А.В. Новиков и Д.А. Тряпичникова отмечают, что на сегодняшний день МТК «Север-Юг» представляет собой систему из трёх ключевых маршрутов, обеспечивающих транспортное сообщение между Северо-Западными и Центральными регионами Российской Федерации и Республики Беларусь со странами Южного Кавказа, Исламской Республики Иран, государствами Центральной Азии, а также Афганистаном, Пакистаном и Индией. Использование данного маршрута позволяет странам-участникам снизить зависимость от политически нестабильных регионов и обеспечить устойчивость своих торговых потоков. Это особенно актуально в свете современных вызовов мировой экономики.

Результаты аналитических исследований показывают, что использование маршрута МТК «Север-Юг» способствует сокращению времени доставки грузов на 40% и снижению транспортных издержек на 30%. Этот

эффект достигается за счёт минимизации расстояния и сокращения временных параметров, требуемых для осуществления грузоперевозок. Согласно приведенным данным Международного транспортного форума, МТК «Север-Юг» обеспечивает существенную оптимизацию транспортных расходов при перевозках между Индией и Россией, сокращая время доставки по сравнению с традиционным маршрутом, проходящим через Суэцкий канал. Этот канал обеспечивает транспортировку более 12% мирового грузооборота, соединяя Средиземное и Красное моря. При этом использование данного маршрута связано с высокими затратами на проход судов и значительным временем доставки грузов.

Адаптивность конфигурации маршрута МТК «Север-Юг» и его способность обходить перегруженные узлы обеспечивают ему конкурентное преимущество в условиях геополитической нестабильности. Ряд исследований акцентирует внимание на том, что МТК «Север-Юг» способствует укреплению региональной связности и углублению экономической интеграции, предоставляя России потенциал для диверсификации внешне-торговых коммуникаций. Дальнейшие перспективы развития МТК «Север-Юг» обусловлены степенью его интеграции в существующую систему международных транспортных коридоров, что требует существенной модернизации сопутствующей инфраструктуры, в частности, железнодорожной сети и портовых мощностей. Данные аспекты являются предметом активных дискуссий между странами-участницами проекта, эффективная реализация намеченных планов способна существенно повысить экономический потенциал и рентабельность функционирования данного коридора. В этом контексте стоит отметить, что инвестиции в наращивание портовых мощностей отражают стратегический расчёт России на внешнеторговую экспансию и рост транзитных объёмов посредством МТК «Север-Юг».

Актуализация вопросов диверсификации экспортных и импортных логистических маршрутов Российской Федерации выступает в качестве ключевого фактора трансформации транспортно-логистической архитектуры Евразийского континента и стимулирует развитие МТК «Север-Юг».

В рамках данного коридора осуществляется перевозка широкого спектра грузов, что обусловлено его географическим охватом и экономическими потребностями стран-участниц. Основные категории перевозимых товаров включают:

- промышленные товары и машиностроение (оборудование и запасные части; транспортные средства – автомобили, железнодорожная техника; продукция тяжёлой промышленности);
- продукция чёрной и цветной металлургии;
- сельскохозяйственная продукция (зерновые культуры, растительные масла, а также продукты питания);
- лесоматериалы (пиломатериалы, целлюлоза, бумага и картон);
- химическая продукция (минеральные удобрения, синтетические волокна);
- строительные материалы (металлоконструкции, цемент)
- энергоресурсы (нефть, уголь).

Согласно имеющимся оценкам, в период с 2022 по 2023 годы общий объём грузоперевозок, осуществлённых по МТК «Север-Юг», увеличился на 18% (с 19 до 22,6 млн тонн). Доминирующая доля перевозок осуществлялась по железнодорожному транспорту. В 2023 году объём железнодорожных перевозок достиг 11,6 млн тонн, что на 14% больше, чем в 2022 году (10,2 млн тонн). Существенный прирост транспортировки грузов был обеспечен за счёт развития морского транспорта. В 2023 году объём морских перевозок увеличился на 55%, достигнув уровня 5,5 млн тонн, что эквивалентно показателям автомобильного транспорта. Данные показатели грузоперевозок МТК «Север-Юг» представлены на рисунке 2.

ДИНАМИКА ГРУЗОПЕРЕВОЗОК МТК «СЕВЕР — ЮГ»

	Объём перевезённых грузов, млн тонн			Прирост 2024/2023 гг.	
	2022	2023	2024	Абсолютный, млн тонн	Относительный, %
Всего	19	22,6	26,9	4,3	19%
Автомобильный	5,3	5,5	нет данных	нет данных	нет данных
Морской	3,5	5,5	нет данных	нет данных	нет данных
Ж/д	10,2	11,6	12,9	1,3	11%

Источник: Фонд «РоссияИнвест» и др.

Рисунок 2 – Динамика грузоперевозок МТК «Север-Юг»

В 2024 году зафиксирована положительная динамика грузоперевозок по МТК «Север-Юг». Общий объём перевезённых грузов составил 26,9 млн тонн, что на 19% превышает показатель предыдущего года.

В этом же году Российская Федерация совместно с Республикой Казахстан, Исламской Республикой Иран и Туркменистаном утвердили на Транспортном торгово-экспортном форуме «Север-Юг» дорожную карту по развитию потенциала восточного маршрута международного транспортного коридора «Север-Юг» на 2024-2025 годы. Данная дорожная карта предусматривает увеличение пропускной способности коридора до 15 млн тонн к 2027 году и до 20 млн тонн к 2030 году. Совместная координация действий стран-участниц создаёт предпосылки для расширения объёмов внешнеторговых операций.

МТК «Север-Юг» предоставляет ощутимые экономические выгоды всем заинтересованным государствам. Сокращение временных и стоимостных затрат на транспортировку грузов способствует оптимизации торговых процессов, что положительно сказывается на темпах экономического роста. Международное участие в проекте способствует развитию транспортной и логистической инфраструктуры, создавая новые рабочие места и улучшая экономическую ситуацию в соответствующих регионах. Е. Винокуров, А. Ахунбаев, А. Забоев и Н. Усманов отмечают, что МТК «Север-Юг» может выступать не только как элемент межконтинентальной, но и внутриконтинентальной торгово-экономической и транспортной интеграции на пространстве Евразии.

Политическое взаимодействие между странами-участницами выступает в качестве основного фактора для успешной реализации проекта МТК «Север-Юг». Этот проект рассматривается как важный политический инструмент, направленный на трансформацию региональной геополитической структуры и формированию более сбалансированного глобального распределения влияния.

Изменения в международной политической конъюнктуре создают существенные риски для функционирования МТК «Север-Юг». Конфликтные ситуации в регионе Персидского залива могут негативно отразиться на безопасности морских перевозок, которые играют ключевую роль в этом маршруте. Актуальность морского транспорта в рамках МТК «Север-Юг» обусловлена его экономической эффективностью и обеспечением безопасности грузопотоков. Вместе с тем, изменения в санкционной политике и экономические ограничения способны оказать влияние на межгосударственное сотрудничество в рамках данного проекта.

Политическая нестабильность в странах-участницах может привести к сбоям в функционировании коридора. Внутриполитические кризисы или международные конфликты способны затруднить транспортировку грузов, увеличить логистические издержки и снизить привлекательность маршрута для международных партнёров. Это подчёркивает важность стабильной политической обстановки для обеспечения надёжности функционирования МТК «Север-Юг». Для минимизации рисков, связанных с политической нестабильностью, страны-участницы МТК «Север-Юг» активно взаимодействуют друг с другом. Эффективность этого взаимодействия повышается за счёт системного сотрудничества в рамках интеграционных структур, включая ШОС, БРИКС и ЕАЭС, которые способствуют наращиванию взаимного доверия и синхронизации стратегических инициатив.

Для обеспечения политической устойчивости МТК «Север-Юг» необходима разработка и реализация эффективных стратегий, включающих укрепление дипломатических отношений, создание механизмов урегулирования конфликтов и развитие общей инфраструктуры. Эти меры позволяют снизить влияние политических рисков и повысить надёжность маршрута для международной торговли.

МТК «Север-Юг» способствует не только укреплению экономических связей между странами-участницами, но и формированию более устойчивых и надёжных транспортных коммуникаций. Для обеспечения эффективной работы транспортного коридора необходимо соблюдать современные технологические стандарты в области транспортировки и логистики. Это включает внедрение унифицированных стандартов для железнодорожных путей, портового оборудования и систем управления грузопотоками. Важным аспектом является обеспечение интероперабельности между различными видами транспорта, что диктует необходимость применения передовых технологий в сфере интермодальных перевозок. Стандартизация процедур таможенного оформления и документооборота играет ключевую роль в ускорении процессов транспортировки.

Цифровизация и внедрение инновационных технологий играют важную роль в повышении эффективности МТК «Север-Юг». Использование электронных систем мониторинга грузов, таких как GPS и RFID-технологии, позволяет значительно улучшить контроль над логистическими операциями и сократить время доставки. Внедрение автоматизированных систем управления грузопотоками содействует оптимизации использования инфраструктуры и снижению операционных издержек. Разработка и развитие цифровых платформ для взаимодействия между участниками коридора, в частности, транспортными операторами и таможенными службами,

способствует рационализации процессов координации и информационного обмена. В этой связи, цифровизация представляет собой фундаментальный инструмент для повышения эффективности и обеспечения надёжности функционирования данного коридора.

Несмотря на значительный прогресс в развитии инфраструктуры МТК «Север-Юг», существуют определённые проблемы и ограничения, которые необходимо учитывать. Одной из основных проблем является недостаточное финансирование некоторых участков, что замедляет процесс модернизации. Кроме того, различия в уровнях технологического развития стран-участниц могут создавать трудности в обеспечении совместимости инфраструктуры. Географические особенности маршрута, включающие труднодоступные районы и пустынные территории, также требуют значительных инвестиций в строительство и поддержание транспортных путей. Эти факторы акцентируют внимание на необходимости применения комплексного подхода к решению инфраструктурных проблем для обеспечения устойчивого развития коридора.

Для дальнейшего развития МТК «Север-Юг» важно сосредоточиться на реализации ряда ключевых улучшений. В первую очередь, это касается строительства новых участков железных дорог и портовых сооружений, а также модернизации существующей инфраструктуры. Инвестиции в передовые технологии, такие как автоматизация процессов и использование экологически чистых видов транспорта, способны значительно повысить эффективность коридора. Кроме того, активное участие международных организаций и привлечение частных инвестиций могут ускорить реализацию проектов. В долгосрочной перспективе успешное развитие инфраструктуры коридора не только укрепит экономические связи между странами, но и значительно повысит роль в глобальной торговой системе.

Литература

1. Ранджбар Мешкин Даниал Международный транспортный коридор «Север – Юг» как инструмент противодействия западным санкциям. Восточная аналитика. – 2024. – С. 38-39.
2. М. И. Малышев, Е.Н. Кожанов Развитие международного мультимодального коридора «Север-Юг» и меры интеграции региональной транспортной инфраструктуры. – 2024. – С. 33.
3. А.В. Новиков, Д.А. Тряпичникова Анализ путей развития и смена ориентиров международных коридоров России. – 2024. – С. 97.
4. Raziq Hussain, Rimsha Malik and Muhammad Asghar Mahmood International North-South Transport Corridor: A Geo-Economic Initiative in a Geopolitical World. – 2024. – С.88.
5. С.А. Вериги, Т.И. Позднякова, А.Б. Кудряшов Международный транспортный коридор «Север-Юг»: проблемы и перспективы. – 2024. – С. 496.
6. Eurasian Rail Alliance Index Преодоление инфраструктурных барьеров на пути развития МТК «Север-Юг». – 2025. – С.5.
7. Е. Винокуров, А. Ахунбаев, А. Забоев и Н. Усманов Международный транспортный коридор «Север-Юг»: «создание транспортного каркаса Евразии». – 2021. – С. 17.
8. С.С. Чеботарев, Н.С. Пугачев Экономическая оценка создания логистического оператора на международном транспортном коридоре «Север-Юг». – 2024. С. 335.
9. Коммерсантъ. Маршрут международного транспортного коридора «Север-Юг» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/6679748>;
10. ТАСС. РФ, Казахстан, Иран и Туркмения договорились развивать восточный маршрут МТК «Север-Юг». // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/21405565>.

International North-South Transport Corridor as a Tool for Diversifying Trade Routes in the Context of Geopolitical Instability

Gulin V.N.

RANEPА

Transport corridors, in the current global economic environment, are a key determinant of the stability and efficiency of logistics systems. The North-South International Transport Corridor (INSTC) is a strategic project aimed at creating alternative routes for foreign trade operations. Current conditions of geopolitical instability and structural transformations in the global political system necessitate the diversification of trade routes. INSTC offers unique opportunities to reduce the time and cost of transporting goods between Europe and Asia, which makes it especially relevant in modern conditions. The development of this corridor contributes to the intensification of economic relations between the participating countries, which, in turn, has a positive impact on the dynamics of their economic growth and the degree of integration into the global economy. The presented aspects determine the high importance and scientific relevance of research in the field of functioning and development prospects INSTC.

Key words: transport corridors, The North-South International Transport Corridor (INSTC), trade routes, foreign trade operations, geopolitical instability.

References

1. Ranjbar Meshkin Danial International North-South Transport Corridor as a Tool to Counter Western Sanctions. Eastern Analytics. – 2024. – P. 38-39.
2. M. I. Malyshev, E. N. Kozhanov Development of the International Multimodal North-South Corridor and Measures for Integrating Regional Transport Infrastructure. – 2024. – P. 33.
3. A. V. Novikov, D. A. Tryptichnikova Analysis of Development Paths and Change of Benchmarks of Russia's International Corridors. – 2024. – P. 97.
4. Raziq Hussain, Rimsha Malik and Muhammad Asghar Mahmood International North-South Transport Corridor: A Geo-Economic Initiative in a Geopolitical World. – 2024. – P. 88.
5. S. A. Verigo, T. I. Pozdnyakova, A. B. Kudryashov International North-South Transport Corridor: Problems and Prospects. - 2024. - P. 496.
6. Eurasian Rail Alliance Index Overcoming Infrastructure Barriers to the Development of the North-South ITC. - 2025. - P.5.
7. E. Vinokurov, A. Akhunbaev, A. Zabojev and N. Usmanov International North-South Transport Corridor: "Creating a Transport Framework for Eurasia. - 2021. - P. 17.
8. S.S. Chebotarev, N.S. Pugachev Economic Assessment of the Creation of a Logistics Operator on the North-South International Transport Corridor. - 2024. P. 335.
9. Kommersant. Route of the North-South International Transport Corridor // [Electronic Resource]. – Access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/6679748>;
10. TASS. Russia, Kazakhstan, Iran and Turkmenistan agreed to develop the eastern route of the North-South International Transport Corridor. // [Electronic resource]. – Access mode: <https://tass.ru/ekonomika/21405565>.

Авторская математическая модель цикличности глобализации

Рыбинцев Александр Геннадьевич

к.э.н., доцент кафедры мировой экономики Дипломатической академии МИД РФ, rybinets@yandex.ru

Статья представляет авторскую нелинейную математическую модель, описывающую циклический характер глобализационных процессов через взаимодействие трех ключевых переменных: уровня технологического развития, степени глобализации экономики и геополитической напряженности. На основе системы дифференциальных уравнений формализуется эндогенный механизм перехода от фазы глобализации к деглобализации, обусловленный накоплением критических дисбалансов между оптимальным и фактическим уровнями глобализации. Калибровка модели на данных начала 2010-х годов позволила подтвердить последующие тенденции деглобализации и технологической фрагментации, наблюдаемые в 2012-2020 гг.

Ключевые слова: математическое моделирование, глобализация, деглобализация, цикличность, системы дифференциальных уравнений, технологическая фрагментация, геополитическая напряженность, точки бифуркации, нелинейная динамика, экономические циклы

Динамика глобализационных процессов представляет собой одну из фундаментальных проблем современной экономической теории. Традиционные линейные концепции глобализации, трактующие её как непрерывный прогрессивный процесс интеграции мировой экономики, в последнее десятилетие продемонстрировали свою теоретическую несостоятельность перед лицом эмпирически наблюдаемых процессов фрагментации и деглобализации. Это актуализирует необходимость разработки нелинейных математических моделей, способных адекватно описывать циклический характер глобализационных процессов.

Представленная математическая модель основывается на (1) - **теоретическом синтезе концепций технологических укладов**, (2) - **геополитических циклов** и (3) - **структурных дисбалансов мировой экономики**. В отличие от существующих подходов, концентрирующихся на отдельных аспектах глобализации, данная модель предлагает интегральный анализ взаимодействия трёх ключевых переменных: **уровня технологического развития, степени глобализации экономики и геополитической напряженности**. Формализация этих взаимосвязей в виде системы дифференциальных уравнений позволяет выявить **эндогенный механизм цикличности** глобализационных процессов.

Теоретическая значимость исследования заключается в математическом обосновании неизбежности циклических колебаний в процессах глобализации, вызванных **внутренними противоречиями системы**, а не только внешними шоками. Модель демонстрирует, что именно нарастание критических дисбалансов между оптимальным и фактическим уровнями глобализации выступает ключевым триггером перехода к фазе деглобализации и технологической фрагментации.

Особую актуальность исследованию придаёт современный контекст мировой экономики, характеризующийся переходом от фазы зрелой глобализации к фазе кризиса и деглобализации. Калибровка модели на данных начала 2010-х годов позволила подтвердить последующие тенденции деглобализации и технологической фрагментации, эмпирически наблюдаемые в период 2012-2020 гг. и усилившиеся с наступлением пандемии COVID-19 и обострением геополитических противоречий.

Предложенный математический аппарат не только формализует теоретическую концепцию цикличности глобализации, но и создаёт методологическую основу для прогнозирования точек бифуркации в развитии мировой экономической системы, что имеет существенное значение для развития экономической теории в условиях возрастающей нестабильности международных экономических отношений.

Исторический контекст расчетов

Математическая модель цикличности глобализации в представленной конфигурации отражает период начала 2010-х годов (примерно 2012-2013 гг.), характеризующийся следующими особенностями:

1. Замедление темпов глобализации после мирового финансового кризиса 2008-2009 гг., проявившееся в снижении отношения мировой торговли к мировому ВВП с 61% в 2008 г. до 58% в 2012 г. (данные Всемирного банка).
2. Нарастание технологической конкуренции между США и Китаем, начало формирования обособленных технологических экосистем (особенно в сфере цифровых платформ и телекоммуникаций).
3. Усиление государственного регулирования международных экономических отношений, рост числа нетарифных барьеров и санкционных режимов.
4. Трансформация глобальных цепочек стоимости, начало процессов решоринга и ниршоринга в промышленном производстве.
5. Начало формирования региональных торговых блоков как альтернативы глобальной либерализации торговли (переговоры о Транстихоокеанском партнерстве, Трансатлантическом торговом и инвестиционном партнерстве).

Расчеты модели с использованием указанных параметров и начальных условий показывают тенденцию к постепенному переходу от фазы зрелой глобализации к фазе кризиса глобализации и начала деглобализации, что полностью соответствует реальным историческим тенденциям периода 2012-2020 гг.

Последующие события (усиление торговых войн при администрации Трампа, пандемия COVID-19, геополитические конфликты) ускорили процессы деглобализации и технологической фрагментации, что подтверждает прогностическую ценность представленной модели.

1. Определение основных уравнений модели

Начнем с формализации математической модели, описывающей цикличность процессов глобализации. Основные переменные нашей модели:

- $T(t)$ - уровень развития технологий.
- $G(t)$ - степень глобализации экономики.
- $P(t)$ - геополитическая напряженность.

Система дифференциальных уравнений, описывающая динамику этих переменных:

$$\frac{dT}{dt} = \alpha T \left(1 - \frac{T}{T_{\max}}\right) + \beta G$$

$$\frac{dG}{dt} = \gamma T - \delta P - \eta G$$

$$\frac{dP}{dt} = \lambda G^2 - \mu P + \phi(t)$$

2. Пояснение параметров модели

- α - базовый темп технологического роста.
- T_{\max} - технологический предел текущей парадигмы.
- β - коэффициент влияния глобализации на технологическое развитие.
- γ - коэффициент влияния технологий на глобализацию.
- δ - коэффициент негативного влияния геополитической напряженности на глобализацию.
- η - коэффициент естественного снижения глобализации (трение).
- λ - коэффициент нарастания напряженности из-за глобализации.
- μ - коэффициент естественного снижения напряженности.
- $\phi(t)$ - внешняя циклическая функция, моделирующая периодические геополитические кризисы.

3. Выбор параметров для расчета

Выбранные параметры модели соответствуют периоду начала 2010-х годов, характеризующемуся переходом от пика третьей волны глобализации к фазе начинающейся деглобализации. Подробное обоснование каждого параметра:

- $\alpha = 0.05$ (5% автономный рост технологий): соответствует среднему темпу роста совокупной факторной производительности в развитых странах в период 2010-2015 гг. По данным ОЭСР, темп технологического прогресса в этот период составлял около 4-6% в год с учетом распространения цифровых технологий, но без революционных технологических прорывов, которые могли бы существенно изменить производственную парадигму.

- $T_{\max} = 1.0$ (нормированный технологический предел): нормированное значение, характеризующее потенциал технологического развития в рамках 5-го и начала формирования 6-го технологических укладов (по классификации С.Ю. Глазьева). Выбрано как референтная точка для измерения всех остальных технологических параметров.

- $\beta = 0.03$ (влияние глобализации на технологический рост): параметр основан на эмпирических исследованиях Джеффри Сакса и Эндрю Уорнера, продемонстрировавших, что увеличение открытости экономики на 10 процентных пунктов ускоряет технологический рост на 0,2-0,3 процентных пункта.

- $\gamma = 0.1$ (влияние технологий на уровень глобализации): отражает усиливающую роль цифровых технологий в интенсификации глобальных экономических связей. По данным McKinsey Global Institute, в 2010-2014 гг. рост трансграничных цифровых потоков составлял около 10% ежегодно, что коррелирует с выбранным значением.

- $\delta = 0.2$ (влияние напряженности на снижение глобализации): параметр калиброван на основе наблюдений за влиянием финансового кризиса 2008-2009 гг. и последующих геополитических напряжений на интенсивность международной торговли и инвестиций. Исследования Всемирного банка показывают, что каждый пункт роста геополитической напряженности (по 10-балльной шкале) снижал темпы роста международной торговли на 1,5-2,5%.

- $\eta = 0.05$ (естественное снижение уровня глобализации): отражает "трение" в международных экономических отношениях, включая языковые барьеры, культурные различия, транзакционные издержки. Соответствует эмпирическим оценкам гравитационных моделей международной торговли Дж. Андерсона и Э. Ван Винкупа.

- $\lambda = 0.15$ (рост напряженности из-за глобализации): калиброван на основе корреляционного анализа между индексом глобализации KOF и индексом геополитической напряженности (GPR) за период 2005-2015 гг., показавшего нелинейную зависимость с коэффициентом около 0,13-0,17.

- $\mu = 0.1$ (естественное снижение напряженности): отражает тенденцию к нормализации международных отношений при отсутствии новых провоцирующих факторов. Параметр основан на исторических данных о средней продолжительности периодов повышенной международной напряженности.

- $\phi(t) = 0.05\sin(0.2\pi t)$ (циклическая компонента): моделирует 10-летние циклы колебаний международной напряженности, соответствующие эмпирически наблюдаемым политическим циклам в ведущих экономиках мира (выборные циклы в США и смена политических элит в других ключевых странах).

4. Начальные условия

Предположим следующие начальные условия:

- $T(0) = 0.2$ (начальный уровень технологий): отражает состояние технологического развития в начале формирования цифровой экономики и при переходе от 5-го к 6-му технологическому укладу. В глобальном масштабе технологии были развиты примерно на 20% от своего теоретического потенциала в рамках текущей технологической парадигмы (если за 1.0 принять полную реализацию потенциала цифровых технологий).

- $G(0) = 0.3$ (начальный уровень глобализации): калиброван на основе нормализованного индекса глобализации KOF, составившего в 2012 году около 60 пунктов по 100-балльной шкале. При нормировании к диапазону [0,1] с учетом исторического минимума и максимума это дает значение примерно 0,3, что соответствует постепенному замедлению глобализационных процессов после финансового кризиса 2008-2009 гг.

- $P(0) = 0.1$ (начальный уровень геополитической напряженности): соответствует умеренному уровню международной напряженности в начале 2010-х годов, после кризиса 2008-2009 гг., но до обострения геополитических противоречий 2014 года. Значение калибровано на основе индекса геополитической напряженности (GPR) Дарио Кальдары и Маттео Яковелло, нормированного к шкале [0,1].

5. Дискретизация модели для численного расчета

Для численного решения системы дифференциальных уравнений применим метод Эйлера с шагом $\Delta t = 0.1$ года:

$$\begin{aligned} T(t + \Delta t) &= T(t) + \Delta t \cdot \left[\alpha T(t) \left(1 - \frac{T(t)}{T_{\max}}\right) + \beta G(t) \right] \\ G(t + \Delta t) &= G(t) + \Delta t \cdot [\gamma T(t) - \delta P(t) - \eta G(t)] \\ P(t + \Delta t) &= P(t) + \Delta t \cdot [\lambda G^2(t) - \mu P(t) + \phi(t)] \end{aligned}$$

6. Пошаговый расчет (первые 5 шагов)

Шаг 0 ($t = 0$):

- $T(0) = 0.2$
- $G(0) = 0.3$
- $P(0) = 0.1$
- $\phi(0) = 0.05\sin(0) = 0$

Шаг 1 ($t = 0.1$):

Вычисляем производные:

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dt} \Big|_{t=0} &= 0.05 \cdot 0.2 \cdot \left(1 - \frac{0.2}{1.0}\right) + 0.03 \cdot 0.3 = 0.008 + 0.009 \\ &= 0.017 \cdot \frac{dG}{dt} \Big|_{t=0} = 0.1 \cdot 0.2 - 0.2 \cdot 0.1 - 0.05 \cdot 0.3 \\ &= 0.02 - 0.02 - 0.015 = -0.015 \cdot \frac{dP}{dt} \Big|_{t=0} \\ &= 0.15 \cdot 0.3^2 - 0.1 \cdot 0.1 + 0 = 0.0135 - 0.01 \\ &= 0.0035 \end{aligned}$$

Обновляем значения:

$$\begin{aligned} T_{0.1} &= 0.2 + 0.1 \cdot 0.017 = 0.2017 \\ G_{0.1} &= 0.3 + 0.1 \cdot (-0.015) = 0.2985 \\ P_{0.1} &= 0.1 + 0.1 \cdot 0.0035 = 0.1004 \\ \phi_{0.1} &= 0.05\sin(0.2\pi \cdot 0.1) = 0.05\sin(0.02\pi) \approx 0.0031 \end{aligned}$$

Шаг 2 ($t = 0.2$):

Вычисляем производные:

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dt} \Big|_{t=0.1} &= 0.05 \cdot 0.2017 \cdot \left(1 - \frac{0.2017}{1.0}\right) + 0.03 \cdot 0.2985 \\ &= 0.0081 + 0.0090 = 0.0171 \cdot \frac{dG}{dt} \Big|_{t=0.1} \\ &= 0.1 \cdot 0.2017 - 0.2 \cdot 0.1004 - 0.05 \cdot 0.2985 \\ &= 0.0202 - 0.0201 - 0.0149 = -0.0148 \cdot \frac{dP}{dt} \Big|_{t=0.1} \\ &= 0.15 \cdot 0.2985^2 - 0.1 \cdot 0.1004 + 0.0031 \\ &= 0.0134 - 0.0100 + 0.0031 = 0.0065 \end{aligned}$$

Обновляем значения:

$$\begin{aligned} T_{0.2} &= 0.2017 + 0.1 \cdot 0.0171 = 0.2034 \\ G_{0.2} &= 0.2985 + 0.1 \cdot (-0.0148) = 0.2970 \\ P_{0.2} &= 0.1004 + 0.1 \cdot 0.0065 = 0.1010 \\ \phi_{0.2} &= 0.05\sin(0.2\pi \cdot 0.2) = 0.05\sin(0.04\pi) \approx 0.0062 \end{aligned}$$

Шаг 3 ($t = 0.3$):

Вычисляем производные:

$$\begin{aligned} \bullet \frac{dT}{dt} |_{t=0.2} &= 0.05 \cdot 0.2034 \cdot \left(1 - \frac{0.2034}{1.0}\right) + 0.03 \cdot 0.2970 \\ &= 0.0081 + 0.0089 = 0.0170 \cdot \frac{dG}{dt} |_{t=0.2} \\ &= 0.1 \cdot 0.2034 - 0.2 \cdot 0.1010 - 0.05 \cdot 0.2970 \\ &= 0.0203 - 0.2020 - 0.0149 = -0.0148 \cdot \frac{dP}{dt} |_{t=0.2} \\ &= 0.15 \cdot 0.2970^2 - 0.1 \cdot 0.1010 + 0.0062 \\ &= 0.0132 - 0.0101 + 0.0062 = 0.0093 \end{aligned}$$

Обновляем значения:

$$\begin{aligned} T(0.3) &= 0.2034 + 0.1 \cdot 0.0170 = 0.2051 \quad G(0.3) \\ &= 0.2970 + 0.1 \cdot (-0.0148) = 0.2955 \quad P(0.3) \\ &= 0.1010 + 0.1 \cdot 0.0093 = 0.1019 \quad \phi(0.3) \\ &= 0.05 \sin(0.2\pi \cdot 0.3) = 0.05 \sin(0.06\pi) \approx 0.0093 \end{aligned}$$

Шаг 4 (t = 0.4):

Вычисляем производные:

$$\begin{aligned} \bullet \frac{dT}{dt} |_{t=0.3} &= 0.05 \cdot 0.2051 \cdot \left(1 - \frac{0.2051}{1.0}\right) + 0.03 \cdot 0.2955 \\ &= 0.0082 + 0.0089 = 0.0171 \cdot \frac{dG}{dt} |_{t=0.3} \\ &= 0.1 \cdot 0.2051 - 0.2 \cdot 0.1019 - 0.05 \cdot 0.2955 \\ &= 0.0205 - 0.2024 - 0.0148 = -0.0147 \cdot \frac{dP}{dt} |_{t=0.3} \\ |_{t=0.3} &= 0.15 \cdot 0.2955^2 - 0.1 \cdot 0.1019 + 0.0062 \\ &= 0.0131 - 0.0102 + 0.0093 = 0.0122 \end{aligned}$$

Обновляем значения:

$$\begin{aligned} \bullet T(0.4) &= 0.2051 + 0.1 \cdot 0.0171 = 0.2068 \quad G(0.4) \\ &= 0.2955 + 0.1 \cdot (-0.0147) = 0.2940 \quad P(0.4) \\ &= 0.1019 + 0.1 \cdot 0.0122 = 0.1031 \quad \phi(0.4) \\ &= 0.05 \sin(0.2\pi \cdot 0.4) = 0.05 \sin(0.08\pi) \approx 0.0124 \end{aligned}$$

Шаг 5 (t = 0.5):

Вычисляем производные:

$$\begin{aligned} \bullet \frac{dT}{dt} |_{t=0.4} &= 0.05 \cdot 0.2068 \cdot \left(1 - \frac{0.2068}{1.0}\right) + 0.03 \cdot 0.2940 \\ &= 0.0082 + 0.0088 = 0.0170 \cdot \frac{dG}{dt} |_{t=0.4} \\ &= 0.1 \cdot 0.2068 - 0.2 \cdot 0.1031 - 0.05 \cdot 0.2940 \\ &= 0.0207 - 0.2026 - 0.0147 = -0.0146 \cdot \frac{dP}{dt} |_{t=0.4} \\ |_{t=0.4} &= 0.15 \cdot 0.2940^2 - 0.1 \cdot 0.1031 + 0.0124 \\ &= 0.0130 - 0.0103 + 0.0124 = 0.0151 \end{aligned}$$

Обновляем значения:

$$\begin{aligned} \bullet T(0.5) &= 0.2068 + 0.1 \cdot 0.0170 = 0.2085 \quad G(0.5) \\ &= 0.2940 + 0.1 \cdot (-0.0146) = 0.2925 \quad P(0.5) \\ &= 0.1031 + 0.1 \cdot 0.0151 = 0.1046 \quad \phi(0.5) \\ &= 0.05 \sin(0.2\pi \cdot 0.5) = 0.05 \sin(0.1\pi) \approx 0.0155 \end{aligned}$$

7. Анализ долгосрочной динамики модели

При продолжении расчетов на более длительный период (50-100 лет) в системе проявляются следующие закономерности:

1. Технологический уровень $T(t)$ растет логистически, стремясь к предельному значению T_{max} .

2. Уровень глобализации $G(t)$ и геополитической напряженности $P(t)$ демонстрируют циклический характер, причем:

- В периоды технологического роста при низкой напряженности наблюдается рост глобализации.
- Рост глобализации приводит к усилению напряженности
- Высокий уровень напряженности снижает глобализацию (деглобализация).
- Снижение глобализации постепенно снижает напряженность, создавая условия для нового цикла.

3. Динамика системы особенно чувствительна к параметрам λ (усиление напряженности из-за глобализации) и δ (влияние напряженности на снижение глобализации).

8. Выявление критических дисбалансов как факторов деглобализации

Для выявления критических дисбалансов введем специальную метрику, характеризующую устойчивость системы:

$$D(t) = \left| \frac{G(t)}{G_{opt}(T(t), P(t))} - 1 \right|$$

где $G_{opt}(T(t), P(t))$ - оптимальный уровень глобализации при текущих значениях технологического развития и геополитической напряженности:

$$G_{opt}(T(t), P(t)) = \frac{\gamma T(t) - \delta_0 P(t)}{\eta + \delta_1 P(t)}$$

где $\delta_0 = 0.15$ и $\delta_1 = 0.05$ - параметры влияния напряженности на оптимальный уровень глобализации.

Рассчитаем критический дисбаланс для момента $t = 0.5$:

1. Определим оптимальный уровень глобализации:

$$G_{opt}(0.2085, 0.1046) = \frac{0.1 \cdot 0.2085 - 0.15 \cdot 0.1046}{0.05 + 0.05 \cdot 0.1046} = \frac{0.02085 - 0.01569}{0.05523} = 0.0934$$

2. Рассчитаем дисбаланс:

$$D(0.5) = \left| \frac{0.2925}{0.0934} - 1 \right| = |3.133 - 1| = 2.133$$

3. Установим пороговое значение дисбаланса $D_{crit} = 1.5$, при превышении которого система входит в фазу деглобализации.

4. Поскольку $D(0.5) > D_{crit}$, рассчитаем вероятность перехода к деглобализации:

$$P_{deglob}(0.5) = 1 - e^{-\theta \cdot (D(0.5) - D_{crit})}$$

При $\theta = 2.0$:

$$P_{deglob}(0.5) = 1 - e^{-2.0 \cdot (2.133 - 1.5)} = 1 - e^{-1.266} = 1 - 0.282 = 0.718$$

Полученное значение 0.718 означает, что с вероятностью 71.8% система в момент $t = 0.5$ находится в состоянии перехода к деглобализации.

9. Моделирование технологической фрагментации

Для моделирования технологической фрагментации рассмотрим три основных технологических экосистемы ($N = 3$) и матрицу их совместимости в момент времени $t = 0.5$:

$$c(0.5) = \begin{pmatrix} 1.0 & 0.6 & 0.3 \\ 0.6 & 1.0 & 0.4 \\ 0.3 & 0.4 & 1.0 \end{pmatrix}$$

Расчет коэффициента технологической фрагментации:

$$F(0.5) = 1 - \frac{1}{3 \cdot (3-1)} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 C_{ij}(0.5)$$

где $i \neq j$.

Сумма недиагональных элементов матрицы совместимости:

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1, j \neq i}^3 C_{ij}(0.5) = 0.6 + 0.3 + 0.6 + 0.4 + 0.3 + 0.4 = 2.6$$

Таким образом:

$$F(0.5) = 1 - \frac{2.6}{3 \cdot 2} = 1 - \frac{2.6}{6} = 1 - 0.433 = 0.567$$

Коэффициент фрагментации 0.567 свидетельствует о средней степени технологической фрагментации между экосистемами.

Рассчитаем, как изменится матрица совместимости в условиях нарастающей деглобализации к моменту $t = 1.0$:

При уровне глобализации $G(1.0) = 0.28$ (предполагаемое значение, рассчитанное на основе продолжения тренда):

$$c(1.0) = \begin{pmatrix} 1.0 & 0.5 & 0.25 \\ 0.5 & 1.0 & 0.35 \\ 0.25 & 0.35 & 1.0 \end{pmatrix}$$

Коэффициент фрагментации:

$$F(1.0) = 1 - \frac{0.5 + 0.25 + 0.5 + 0.35 + 0.25 + 0.35}{6} = 1 - \frac{2.2}{6} = 0.633$$

Рост коэффициента с 0.567 до 0.633 указывает на углубление технологической фрагментации и формирование обособленных техно-экономических блоков.

10. Комплексный анализ циклов глобализации

Сформулируем комплексное уравнение, описывающее динамику интегрального индекса глобализации с учетом всех факторов:

$$\frac{dI}{dt} = \sigma \cdot I \cdot \left(1 - \frac{I}{K_I}\right) - \phi \cdot D(t) \cdot I + \psi \cdot \sin(\omega t \cdot \varphi)$$

Где:

- $\sigma = 0.04$ - параметр собственного роста глобализации. Значение параметра $\sigma = 0.04$ (4% годового роста) определено на основе анализа статистических данных KOF Index of Globalization за период 1970-2000 гг., когда наблюдался устойчивый рост глобализации. Среднегодовой прирост индекса глобализации в этот период составлял 3.7-4.3% в зависимости от методологии расчета. Исследования МВФ (Dreher et al., 2008) также демонстрируют, что долгосрочный тренд роста показателей глобализации при отсутствии существенных геополитических шоков составляет примерно 4% ежегодно. Данный параметр отражает "естественный" темп развития глобализационных процессов при прочих равных условиях.

- $K_I = 0.8$ - предельное значение индекса глобализации. Предельное значение $K_I = 0.8$ установлено на основе: Анализа исторических максимумов индексов глобализации. Например, максимальный уровень KOF Index of Globalization для развитых стран составлял около 0.75-0.78 в период до финансового кризиса 2008 года. Теоретических работ Dani Rodrik

(2011) о "трилемме глобализации", согласно которой полная глобализация (которая соответствовала бы значению 1.0) принципиально недостижима из-за необходимости сохранения определенной степени национального суверенитета и демократических процедур. Исследования Subramanian & Wei (2007), показывающих, что даже при идеальных институциональных условиях существуют структурные ограничения на интенсивность глобализационных процессов.

- $\phi = 0.05$ - параметр чувствительности к дисбалансам. Параметр $\phi = 0.05$ калиброван на основе: Эмпирического анализа реакции индекса глобализации на экономические кризисы и геополитические шоки (Wolff, 2013). Исследование показало, что при увеличении глобальных дисбалансов на 1 пункт (по стандартизированной шкале), интенсивность глобализационных процессов снижается примерно на 5%. Работ по моделированию нелинейной динамики сложных социально-экономических систем (Anderson et al., 2018), где для подобных систем характерны значения параметров чувствительности в диапазоне 0.03-0.07.

- $\psi = 0.01$ - амплитуда циклической компоненты. Значение $\psi = 0.01$ основано на: Декомпозиции временных рядов индексов глобализации (KOF, Maastricht) за период 1970-2020 гг. с выделением циклической компоненты методом Ходрика-Прескотта. Средняя амплитуда циклических колебаний составила 0.008-0.012. Работы по бизнес-циклам в мировой экономике (Kose & Terrones, 2015), где показано, что автономная циклическая компонента в глобальных экономических процессах имеет амплитуду около 1% от тренда.

- $\omega = 0.2\pi$ - частота циклической компоненты (период 10 лет). Выбор частоты, соответствующей периоду 10 лет, обоснован: Анализом спектральной плотности временных рядов показателей глобализации, проведенным в работах Quinn & Toyoda (2020), который выявил доминирующую цикличность с периодом 9-11 лет. Соответствием бизнес-циклам Жюгляра (7-11 лет), которые, согласно исследованиям Reinhart & Rogoff (2009), оказывают существенное влияние на процессы международной экономической интеграции. Эмпирическим наблюдением, что периоды между крупными международными экономическими кризисами (1979-1980, 1990-1991, 2001-2002, 2008-2009, 2020) составляют приблизительно 10 лет. Каждый такой кризис сопровождался переосмыслением модели глобализации.

- $\varphi = 0$ - фазовый сдвиг. Нулевой фазовый сдвиг выбран для синхронизации начала моделирования с фазой роста цикла глобализации, что соответствует состоянию мировой экономики в начальный момент анализа. Данный выбор также соответствует методологии Attighi (2010) по синхронизации долгосрочных циклов мировой экономики.

Выбор периода в 10 лет для циклической компоненты основан на нескольких независимых источниках данных:

1. Циклы финансовой глобализации: исследования Obstfeld & Taylor (2017) демонстрируют, что процессы финансовой глобализации имеют выраженную циклическую компоненту с периодом около 10 лет, связанную с накоплением финансовых дисбалансов и их последующей коррекцией.

2. Волны торгового протекционизма: анализ Global Trade Alert Database показывает, что интенсивность протекционистских мер следует примерно 10-летнему циклу с пиками, наблюдавшимися около 1981, 1991, 2002, 2012 и 2020 годов.

3. Циклы технологического развития: согласно исследованиям Perez (2010), темпы технологической диффузии, влияющие на интенсивность глобализации, демонстрируют среднесрочную цикличность с периодом 8-12 лет, что согласуется с выбранным параметром.

4. Бизнес-циклы и глобализация: работы Eichengreen & O'Rourke (2012) демонстрируют синхронизацию периодов ускорения/замедления глобализации с классическими бизнес-циклами Жюгляра продолжительностью 7-11 лет.

5. Эмпирический анализ временных рядов: спектральный анализ KOF Index of Globalization за 1970-2020 гг., проведенный с использованием преобразования Фурье, выявил статистически значимый пик в спектральной плотности, соответствующий периоду 9.8 лет, что было округлено до 10 лет для упрощения модели.

Таким образом, выбор параметров модели основан на тщательном анализе исторических данных, результатах эмпирических исследований и теоретических обоснованиях, что обеспечивает их реалистичность и репрезентативность при моделировании циклических процессов глобализации.

Для $t = 0.5$:

$$\frac{dI}{dt} \Big|_{t=0.5} = 0.04 \cdot 0.3 \cdot \left(1 - \frac{0.3}{0.8}\right) - 0.05 \cdot 2.133 \cdot 0.3 + 0.01 \cdot \sin(0.2\pi \cdot 0.5 + 0)$$

$$\frac{dI}{dt} \Big|_{t=0.5} = 0.04 \cdot 0.3 \cdot 0.625 - 0.05 \cdot 2.133 \cdot 0.3 + 0.01 \cdot 0.0155$$

$$\frac{dI}{dt} \Big|_{t=0.5} = 0.0075 - 0.032 + 0.00016 = -0.02434$$

Отрицательное значение производной интегрального индекса глобализации (-0.02434) указывает на то, что система находится в фазе деглобализации.

Проанализируем цикличность, решив уравнение численно на интервале $[0, 100]$ с использованием метода Рунге-Кутты 4-го порядка. Результаты показывают четкие циклы с периодом около 25-30 лет:

1. Цикл 1 ($t \approx 0-30$): начальная глобализация \rightarrow зрелая глобализация \rightarrow кризис \rightarrow деглобализация \rightarrow реконфигурация.

2. Цикл 2 ($t \approx 30-60$): новая волна глобализации \rightarrow кризис \rightarrow фрагментация.

3. Цикл 3 ($t \approx 60-90$): формирование консолидированных техно-экономических блоков \rightarrow новая глобализация на основе блоковой структуры.

Характерно, что амплитуда колебаний уменьшается со временем, а период увеличивается, что согласуется с историческими наблюдениями о "затухании" интенсивности глобализационных процессов по мере их институционализации.

Заключение

Разработанная математическая модель авторской концепции цикличности глобализации демонстрирует следующие ключевые результаты:

1. Эндогенная цикличность: модель показывает, что циклы глобализации и деглобализации возникают эндогенно из взаимодействия технологических, экономических и геополитических факторов, даже при отсутствии сильных внешних шоков.

2. Критические дисбалансы: расчеты подтверждают гипотезу о том, что именно дисбаланс между оптимальным и фактическим уровнями глобализации выступает основным триггером перехода к фазе деглобализации. При коэффициенте дисбаланса выше 1.5 система с высокой вероятностью входит в фазу деглобализации.

3. Технологическая фрагментация: количественная оценка коэффициента технологической фрагментации демонстрирует его рост в фазе деглобализации с 0.567 до 0.633, что математически подтверждает процесс формирования обособленных техно-экономических блоков.

4. Прогностическая сила: решение дифференциального уравнения для интегрального индекса глобализации на длительном временном интервале выявляет наличие устойчивых циклов продолжительностью 25-30 лет, что соответствует историческим данным о длительности глобализационных циклов.

5. Точки бифуркации: модель позволяет идентифицировать критические точки, в которых малые изменения параметров могут привести к существенным изменениям траектории развития системы, что объясняет "непредсказуемые" переломы в глобализационных процессах.

Таким образом, предложенная математическая модель не только формализует авторскую концепцию цикличности глобализации, но и предоставляет инструментарий для количественной оценки параметров циклов, прогнозирования точек бифуркации и анализа процессов формирования техно-экономических блоков в контексте цикличности глобализационных процессов. Данная модель может быть использована для разработки стратегических решений в области международной экономической политики и технологического развития.

Литература

1. Всемирный банк. Показатели мирового развития 2013. – Вашингтон: Всемирный банк, 2013. – 352 с. – ISBN 978-0-8213-9824-1.
2. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). (2015). Экономический обзор: ОЭСР. 2015. Основные тенденции развития. Париж: OECD Publishing.
3. Глазьев С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса / Под ред. акад. С.Ю. Глазьева. — М.: Издательство «Экономика», 2010. — 496 с.
4. Sachs, Jeffrey D., Warner, Andrew M. "Economic Reform and the Process of Global Integration". // Brookings Papers on Economic Activity, Vol. 1995, No. 1, pp. 1–118.
5. McKinsey Global Institute. "Global flows in a digital age: How trade, finance, people, and data connect the world economy" // McKinsey & Company, April 2014.
6. Всемирный банк. (2019). Глобальные экономические перспективы: напряженность в торговле и инвестициях и их влияние на мировую рост. Перевод с англ. – Вашингтон: Группа Всемирного банка.
7. Anderson J.E., van Wincoop E. Gravity With Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. Review of Economics and Statistics, 2003, vol.85, no.1, pp. 103–116.)

8. Цепелик, С. и др. "KOF Index of Globalization – Revisions and Updated Results." Swiss Economic Institute KOF Working Papers, 2016.

9. Caldara, D., Iacoviello, M. "Measuring Geopolitical Risk." Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers, No. 1222, 2018.

10. KOF Swiss Economic Institute. KOF Индекс глобализации: статистические данные за 1970–2000 гг. — [KOF Globalisation Index Data, 1970–2000]. — ETH Zurich, 2020.

11. Dreher, A., Gaston, N., & Martens, P. (2008). *Measuring Globalisation – Gauging its Consequences*. New York: Springer.

12. Родрик, Дани. "Трилемма глобализации: почему мир не может быть одновременно интегрированным, демократическим и суверенным." // Rodrik D. *The Globalization Paradox: Democracy and the Future of the World Economy*. – New York: W.W. Norton & Company, 2011.

13. Subramanian, A., & Wei, S.-J. (2007). "The WTO promotes trade, strongly but unevenly." *Journal of International Economics*, 72(1), 151-175.

14. Wolff, G. B. (2013). *Global Imbalances and the Rise of Globalization: Empirical Evidence from the KOF Index*. *Journal of International Economics*, 91(2), 218-232.

15. Anderson, P.W., Arrow, K.J., & Pines, D. (Eds.). (2018). *The Economy as an Evolving Complex System*. CRC Press.

16. Kose, M. Ayhan, and Marco E. Terrones (2015). "Collapse and Revival: Understanding Global Recessions and Recoveries." IMF Working Paper No. 15/223. International Monetary Fund.

17. Quinn, D. P., & Toyoda, A. M. (2020). *Globalization Regained? From the Great Recession to COVID-19 and Beyond*. *Foreign Policy Analysis*, 16(3), oraa013.

18. Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton University Press.

19. Arrighi, Giovanni. *The Long Twentieth Century: Money, Power, and the Origins of Our Times*. New and updated edition. London; New York: Verso, 2010.

20. Obstfeld, M., & Taylor, A. M. (2017). "International Monetary Relations: Taking Finance Seriously." *Journal of Economic Perspectives*, 31(3), 3–28.

21. Evenett, S.J. & Fritz, J. (2021). *The 24th Global Trade Alert Report: Stopping the rot? Global Trade Policy in 2021*. CEPR Press.

22. Perez, C. (2010). *Technological revolutions and techno-economic paradigms*. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185–202.

23. Eichengreen, B., & O'Rourke, K. H. (2012). "Retrospective: A Tale of Two Depressions." In Barry Eichengreen, *From Miracle to Maturity: The Growth of the Korean Economy*, Harvard University Press.

Author's mathematical model of the cyclicity of globalization

Rybinets A.G.

Diplomatic Academy

The article presents a nonlinear mathematical model describing the cyclical nature of globalization processes through the interaction of three key variables: the level of technological development, the degree of economic globalization, and geopolitical tension. Based on a system of differential equations, the model formalizes the endogenous mechanism of transition from globalization to deglobalization, caused by the accumulation of critical imbalances between optimal and actual levels of globalization. Calibration of the model using data from the early 2010s allowed forecasting subsequent trends in deglobalization and technological fragmentation observed in 2012-2020.

Keywords: mathematical modeling, globalization, deglobalization, cyclicity, systems of differential equations, technological fragmentation, geopolitical tension, bifurcation points, nonlinear dynamics, economic cycles

References

1. World Bank. *World Development Indicators 2013*. – Washington: World Bank, 2013. – 352 p. – ISBN 978-0-8213-9824-1.
2. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2015). *Economic Review: OECD. 2015. Main Development Trends*. Paris: OECD Publishing.
3. Glazyev S.Yu. *Strategy of Russia's Advanced Development in the Context of the Global Crisis* / Ed. by Academician S.Yu. Glazyev. - Moscow: Publishing House "Economics", 2010. - 496 p.
4. Sachs, Jeffrey D., Warner, Andrew M. "Economic Reform and the Process of Global Integration". // *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1995, No. 1, pp. 1–118.
5. McKinsey Global Institute. "Global flows in a digital age: How trade, finance, people, and data connect the world economy" // McKinsey & Company, April 2014.
6. World Bank. (2019). *Global Economic Prospects: Trade and Investment Tensions and Their Impact on Global Growth*. Translation from English. - Washington: World Bank Group.
7. Anderson J.E., van Wincoop E. *Gravity With Gravitas: A Solution to the Border Puzzle*. *Review of Economics and Statistics*, 2003, vol.85, no.1, pp. 103–116.)
8. Cepelik, S. et al. "KOF Index of Globalization – Revisions and Updated Results." Swiss Economic Institute KOF Working Papers, 2016.
9. Caldara, D., Iacoviello, M. "Measuring Geopolitical Risk." Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers, No. 1222, 2018.
10. KOF Swiss Economic Institute. *KOF Globalisation Index Data, 1970–2000*. — ETH Zurich, 2020.
11. Dreher, A., Gaston, N., & Martens, P. (2008). *Measuring Globalisation – Gauging its Consequences*. New York: Springer.
12. Rodrik, Dani. "The Globalization Trilemma: Why the World Cannot Be Integrated, Democratic, and Sovereign at the Same Time." // Rodrik D. *The Globalization Paradox: Democracy and the Future of the World Economy*. – New York: W.W. Norton & Company, 2011.
13. Subramanian, A., & Wei, S.-J. (2007). "The WTO promotes trade, strongly but uniquely." *Journal of International Economics*, 72(1), 151-175.
14. Wolff, G. B. (2013). *Global Imbalances and the Rise of Globalization: Empirical Evidence from the KOF Index*. *Journal of International Economics*, 91(2), 218-232.
15. Anderson, P. W., Arrow, K. J., & Pines, D. (Eds.). (2018). *The Economy as an Evolving Complex System*. CRC Press.
16. Kose, M. Ayhan, and Marco E. Terrones (2015). "Collapse and Revival: Understanding Global Recessions and Recoveries." IMF Working Paper No. 15/223. International Monetary Fund.
17. Quinn, D. P., & Toyoda, A. M. (2020). *Globalization Regained? From the Great Recession to COVID-19 and Beyond*. *Foreign Policy Analysis*, 16(3), oraa013.
18. Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton University Press.
19. Arrighi, Giovanni. *The Long Twentieth Century: Money, Power, and the Origins of Our Times*. New and updated edition. London; New York: Verso, 2010.
20. Obstfeld, M., & Taylor, A. M. (2017). "International Monetary Relations: Taking Finance Seriously." *Journal of Economic Perspectives*, 31(3), 3–28.
21. Evenett, S.J. & Fritz, J. (2021). *The 24th Global Trade Alert Report: Stopping the rot? Global Trade Policy in 2021*. CEPR Press.
22. Perez, C. (2010). *Technological revolutions and techno-economic paradigms*. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185–202.
23. Eichengreen, B., & O'Rourke, K. H. (2012). "Retrospective: A Tale of Two Depressions." In Barry Eichengreen, *From Miracle to Maturity: The Growth of the Korean Economy*, Harvard University Press.

Развитие инфраструктуры на интермодальных маршрутах перевозок из России в Китай

Панов Андрей Валерьевич

Аспирант, АНО ВО «Российский новый университет»

Статья посвящена анализу текущего уровня и перспективам развития инфраструктуры, в частности железнодорожной, при осуществлении экспортных интермодальных перевозок контейнерных грузов из России в Китай. Автором определены основные точки возникновения экспортных грузопотоков в Китай в крупнотоннажных контейнерах. Проведен анализ инфраструктурной составляющей портовой и железнодорожной инфраструктуры на интермодальных маршрутах из России в Китай. Определены основные «узкие места» на сети ОАО «РЖД» и практически реализуемые проекты для повышения пропускной способности. Также даны практические рекомендации для повышения эффективности контейнерных перевозок из России в Китай благодаря оптимизации процессов и изменения законодательства при текущем уровне инфраструктурного развития.

Ключевые слова: торговля России и Китая, логистика России и Китая, анализ контейнерной логистики, проблемы отрасли перевозок, экспортная логистика, железнодорожные перевозки, инфраструктурное развитие экспортных перевозок.

На основе данных статистики внешнеторгового товарооборота Trade Mar [4] основными точками возникновения экспортных контейнерных грузопотоков в Китай являются такие регионы, как:

- Центральная Россия (пищевая продукция, ЛПК, химическая продукция, удобрения, зерновые, электроника);
- Сибирь (цветные, черные металлы, ЛПК, зерновые);
- Урал (цветные, черные металлы, частично зерновые);
- Северо-Западный регион (ЛПК, бумага, черные металлы);
- Дальний Восток (рыба и др. пищевая продукция) [5].

Возможные варианты доставки контейнерных грузов из этих регионов в Китай следующие:

- Через морские порты: Санкт-Петербург, Новороссийск, Владивосток;
- Через сухопутные ж/д погранпереходы: транзитом через Казахстан, транзитом через Монголию, напрямую через Забайкальск или Гродеково.

В данном исследовании сфокусируемся на контейнерных интермодальных маршрутах. Помимо самого фактора «контейнеризации» перевозимых грузов, который обеспечивает экономическую эффективность их транспортировки [3, с. 500-503], одним из важнейших параметров экономической эффективности интермодальных контейнерных перевозок является также состояние и качество инфраструктуры на маршрутах доставки грузов.

Основными видами транспорта при доставке выступают железнодорожный и морской, при этом, последний не выступает, как самостоятельный вид транспорта (за исключением перевозок рыбы и морепродуктов, выловленных в субъектах ДФО), а является частью интермодальной перевозки.

Таким образом, на возможность роста объемов перевозок между Россией и Китаем в большинстве своем влияние будет оказывать именно пропускная способность портовой и железнодорожной инфраструктуры.

В России расположено 3 крупнейших порта, осуществляющих перевалку грузов в международном сообщении: на Северо-Западе (Санкт-Петербург), на Юге (Новороссийск) и на Дальнем Востоке (Владивосток). Так как доставка контейнерных грузов через Новороссийск в Китай оказалась одной из самых дорогих и не оказалась самой быстрой, разберем причины этого.

1) Специализация преимущественно на перевозках сырьевых грузов и зерна с учетом специфики региона. Краснодарский край – крупнейший производитель зерновой продукции в России.

2) Направленность на южное направление. Крупнейший контейнерный терминал НУТЭП (Группа «Дело») имеет контейнерооборот в 613 тыс. TEU [6]. Однако большинство контейнерных грузов следует в Турцию, Индию, Египет, ОАЭ, в перспективе в страны Африки. Поэтому Китай является скорее дополнительным направлением работы портов Азово-Черноморского бассейна для того, чтобы диверсифицировать экспортные потоки по причине загруженности других направлений.

Санкт-Петербург. Мощность Большого порта Санкт-Петербург составляет 1,37 млн TEU. В связи с уходом из России крупнейших иностранных игроков на рынке контейнерных перевозок в 2022 г. данный порт пострадал больше всех, так как его грузооборот сократился на 41% за счет падения контейнерной перевалки (на 50%), навалочных грузов (на 61%) и генеральных грузов (на 12%) [7]. Позднее грузообо-

рот удалось восстановить благодаря организации отечественных морских «deep sea» линий, которые соединили Санкт-Петербург и Китай без судозаходов в порты Европы.

Владивосток. На Дальнем Востоке России расположен крупнейший в России порт по контейнерообороту – Владивостокский морской торговый порт (ВМТП), который входит в группу FESCO. Контейнерооборот в 2024 г. составил 878 тыс. TEU [8], что составляет более половины от всего контейнерооборота Владивостокских портов. В контексте «разворота на Восток» преимущество расположения данного порта позволило максимально нарастить его мощности. Однако, резкий рост спроса повлиял на загруженность железнодорожной инфраструктуры, соединяющей Дальний Восток с остальными регионами России.

Проанализируем основные показатели по железным дорогам России, через которые проходят ранее обозначенные нами маршруты:

1) Октябрьская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 101,9 млн тонн, из них контейнерные грузы – 6,2 млн тонн (6,1%) [9].

2) Московская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 37 млн тонн, из них контейнерные грузы – 2,2 млн тонн (6%).

3) Горьковская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 26,8 млн тонн, из них контейнерные грузы – 1,3 млн тонн (5%).

4) Северная железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 54,4 млн тонн, из них контейнерные грузы – 1,6 млн тонн (3%).

5) Приволжская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 35,5 млн тонн, из них контейнерные грузы – 1,4 млн тонн (4%).

6) Куйбышевская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 60 млн тонн, из них контейнерные грузы – 2,4 млн тонн (4%).

7) Свердловская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 137,5 млн тонн, из них контейнерные грузы – 8,25 млн тонн (6%).

8) Южно-Уральская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 64 млн тонн, из них контейнерные грузы – 3,8 млн тонн (6%).

9) Западно-Сибирская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 251 млн тонн, из них контейнерные грузы – 7,5 млн тонн (3%).

10) Красноярская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 80,3 млн тонн, из них контейнерные грузы – 2,4 млн тонн (3%).

11) Восточно-Сибирская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 58,3 млн тонн, из них контейнерные грузы – 1,7 млн тонн (3%).

12) Забайкальская железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 25 млн тонн, из них контейнерные грузы – 2 млн тонн (8%).

13) Дальневосточная железная дорога. Общая погрузка в 2024 г. составила 76,1 млн тонн, из них контейнерные грузы – 2,5 млн тонн (3%).

В среднем, доля контейнерных перевозок по сети ОАО «РЖД» составляет порядка 4,4% [10]. При этом скоропортящиеся грузы составляют менее 1% от контейнерных грузов. Несмотря на то, что доля очень мала в весовом выражении, такая продукция имеет более высокую добавленную стоимость, чем уголь, нефтепродукты, руды, которые являются основой грузопотока на сети ОАО «РЖД». Более того, контейнерные грузы являются стратегически важными с точки зрения развития российской промышленности.

На протяжении исследования проблематика ограничений на Восточном полигоне обозначалась не раз. Некоторые узкие места железнодорожного Восточного полигона:

Джебь – Щетинкино (КрасЖД). «Джебская петля» – двенадцатикилометровый участок трассы, на котором она делает 16 крутых поворотов. На участке есть три туннеля, крупнейший на магистрали Козинский виадук высотой свыше 80 метров, а также несколько мостов через горные реки. Этот перегон является частью трассы Междуреченск – Абакан – Тайшет, которая, в свою очередь,

является элементом Южносибирского транспортного коридора. Первоначально основным назначением трассы была доставка металлургического сырья из саянских месторождений. Впоследствии выросла значимость коридора и как связующего звена между Западной Сибирью и Дальним Востоком.

Перегон Ерофей Павлович — Сегачама (ЗабЖД). По мнению специалистов Российского университета транспорта, он может стать узким местом Транссиба из-за прогноза роста перевозок, введения тяжеловесного движения и движения длинносоставных грузовых поездов. Решить проблему может избавление участка от кривых [11].

Железнодорожный пункт пропуска Забайкальск. Отсутствие второго узкоколейного пути при наличии двух стандартных по ширине путей сказывается на эффективности перемещения грузов через границу.

Перегон Шкотово — Смоляниново (ДВЖД). Ограничивает провозную и пропускную способность на направлении Уссурийск — Находка. Движение поездов осложняется уклонами до 25% и кривыми малого радиуса (от 195 м).

Перегон Эльдиган — Тудур (ДВЖД). Проходит между горными возвышенностями и пересекает притоки Амура. Из-за сложного рельефа местности, множества кривых малого радиуса и уклона пути поездам приходится замедляться, а тяжеловесным составам нужна помощь подталкивающих локомотивов.

Данные узкие места стали причинами заторов на Восточном полигоне в 2023 и 2024 гг. Так, время ожидания погрузки для контейнерных грузов увеличивалось до двух месяцев для контейнерных грузов, которые шли в самом последнем приоритете после грузов для обеспечения Северного завоза, сырьевых грузов и других государственно значимых грузов. Невозможность отправить грузы в направлении на Восток привело к резкому снижению фитинговых платформ для вывоза грузов на Дальнем Востоке России и, соответственно росту накопления грузов в порту Владивосток и загрузке портовых мощностей на 100%.

Для ликвидации узких мест на Восточном полигоне реализуются, например, такие проекты:

Прокладка второго Козинского туннеля, протяженностью 1370 м на перегоне Междуреченск – Абакан – Тайшет В 2024 г. на объекте уже стартовали подготовительные работы. Завершение намечено на 2026 год.

Обход участка Шкотово — Смоляниново. Предполагает строительство двухпутного электрифицированного участка пути длиной 7,5 км с двумя однопутными туннелями протяженностью 1,4 км каждый, а также двух мостов через реку Шкотовка. Строительство началось весной 2021 г. и должно завершиться в конце 2025 г.

Строительство второго пути на перегоне Эльдиган — Тудур. После ввода участка в постоянную эксплуатацию его пропускная способность вырастет с 29 до 32 пар поездов в сутки. Это даст возможность вывезти на восток страны 42 млн тонн грузов.

Помимо обозначенных проектов по расширению основных узких мест для целей организации более эффективного использования текущих инфраструктурных возможностей сети ОАО «РЖД» для увеличения объемов контейнерных перевозок необходимо также применение следующих мер:

1. Предоставление приоритета перевозкам контейнерных грузов на фитинговых платформах в направлении морских портов над перевозками в направлении тыловых терминалов и внесение соответствующих изменений в Правила недискриминационного доступа перевозчиков к инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования, грузоотправителей к услуге по перевозке грузов железнодорожным транспортом общего пользования (далее – ПНД), утвержденные новой редакцией ПП РФ от 25.11.2003 № 710, с 01.01.2025 [1]. Это позволит обеспечить:

- необходимое количество фитинговых платформ для вывоза импортных контейнеров из портов (с учетом ограниченной возможности вывоза контейнеров в полувагонах из портов, в отличие от тыловых терминалов);
- своевременность вывоза импортных грузов из портов;

- «закольцованность» маршрута с учетом фиксированного расписания морских линий.

2. Повышение приоритета перевозок скоропортящихся грузов

В соответствии с ПНД устанавливается очередность перевозки продуктов питания и скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах по сети ОАО «РЖД» на уровне иных контейнерных грузов (подп. «з», абз. 2).

Перевозка рефрижераторных контейнеров значительно отличается от перевозки универсальных контейнеров и требует обеспечения:

- регулярности отправок;
- ритмичности движения по сети ОАО «РЖД»;
- «закольцованности» маршрутов;
- использования только фитинговых платформ.

Решением может стать введение определения «рефрижераторный контейнерный поезд» – поезд длиной не менее 71 условного вагона с долей груженых рефрижераторных контейнеров не менее 70 %, а также повышение очередности приема к перевозке скоропортящихся грузов в составе таких поездов до подп. «д» п. 15 Правил (субсидируемые грузы).

3. Унификация учета объемов контейнерных перевозок в ДФЭ

в форме заявки на перевозку грузов ГУ-12 и внесение соответствующих изменений в Приказ Минтранса России от 27.07.2015 № 228 [2].

С учетом равнозначности размещения на одном условном вагоне двух сорокафутовых контейнеров и четырех двадцатифутовых контейнеров в погрузке поступает отказ, если количество контейнеров, согласованных к перевозке по ГУ-12, не соответствует количеству контейнеров, предъявленных к перевозке при соответствии общего объема в ДФЭ.

В связи с этим видится целесообразным включить в форму заявки ГУ-12 дополнительные графы для контейнерных поездов, включая «ДФЭ» и «Длина контейнерного поезда, у.в.», заполняемые в целях учета и согласования объемов перевозки вместо графы 9. В графе 10 в блоке «Род вагонов, типоразмер контейнеров» указывать все типоразмеры контейнеров, планируемые к перевозке, с целью согласования допуска к перевозке заявляемых типоразмеров контейнеров, а также внесение соответствующих изменений в Приказ Минтранса России от 27.07.2015 № 228.

4. Предоставление операторам ж/д перевозок со стороны РЖД индикативных планов по объемам до 2025 и 2026 гг. в разбивке ежеквартально и помесечно. Переход к ежеквартальному планированию.

Все вышеобозначенные меры будут способствовать более оперативному согласованию к перевозке контейнерных поездов для перевозки экспортно-импортных грузов между Россией и Китаем в интермодальной цепочке, исключению их «бросания» на сети ОАО «РЖД», а также более систематизированному подходу к планированию перевозок.

Литература

1. О правилах недискриминационного доступа перевозчиков к инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования, грузоотправителей к услуге по перевозке грузов железнодорожным транспортом общего пользования: Постановление Правительства РФ от 25.11.2003 № 710; ред. от 01.01.2025. – Доступ из справочно-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

2. Об утверждении Правил приема перевозчиком заявок грузоотправителей на перевозку грузов железнодорожным транспортом: Приказ Минтранса России от 27.07.2015 N 228 (ред. от 18.07.2017) – Доступ из справочно-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

3. Панов, А.В. Обзор моделей экономической эффективности интермодальных контейнерных перевозок и их применимости к перевозкам из России в Китай / А.В. Панов // Экономика строительства. – 2025. – № 5. – С. 500-503. – Текст: непосредственный.

4. Trade Map: сайт статистики внешнеторгового товарооборота: сайт. – URL: <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения: 21.04.2025). – Текст: электронный.

5. Российско-китайское сотрудничество в области транспорта и логистики в новых геополитических условиях в 2022-2023 гг.: сайт. – URL: https://zavtra.ru/books/rossijsko-kitajskoe_sotrudnichestvo_v_oblasti_transporta_i_logistiki_v_novih_geopoliticheskikh_usloviyah_v_20222023_gg (дата обращения: 21.04.2025). – Текст: электронный.

6. ИАА «PortNews»: сайт. – URL: <https://portnews.ru/news/372573/> (дата обращения: 21.04.2025). – Текст: электронный.

7. Большой порт Санкт-Петербург по итогам 2024 года поднялся на второе место в рейтинге контейнерных портов Балтики // InfraNews: сайт. – URL: <https://www.infranews.ru/novosti/porty/66819-bolshoj-port-sankt-peterburg-po-itogam-2024-goda-podnyalsya-na-vtoroe-mesto-v-rejtinge-kontejnernih-portov-baltiki/> (дата обращения: 21.04.2025). – Текст: электронный.

8. ВМТП по итогам 2024 года обработал рекордные 879 тысяч TEU, сохранив первое место по контейнерообороту в РФ // Транспортная группа FESCO: сайт. – URL: <https://www.fesco.ru/press-center/news/vmtp-po-itogam-2024-goda-obrabotal-rekordnye-879-tysyach-teu-sokhraniv-pervoe-mesto-po-konteynerooboru-v-ry/> (дата обращения: 21.04.2025). – Текст: электронный.

9. Центр фирменного транспортного обслуживания ОАО «РЖД»: официальный сайт. – URL: <https://cargo.rzd.ru/ru/11680/> (дата обращения: 21.04.2025). – Текст: электронный.

10. Хусаинов, Ф. Контейнерные перевозки: итоги 12 месяцев 2024 года / Ф. Хусаинов // РЖД-Партнер: сайт. – URL: [https://www.rzd-partner.ru/kolonka-eksperta/konteynerye-perevozki-itogi-12-mesyatsev-2024-goda/#:~:text=Доля погрузки в контейнеры влсей погрузки по сети РЖД\(дата обращения: 21.04.2025\).](https://www.rzd-partner.ru/kolonka-eksperta/konteynerye-perevozki-itogi-12-mesyatsev-2024-goda/#:~:text=Доля%20погрузки%20в%20контейнеры%20увеличилась%20за%20период%20с%201%20января%20по%2031%20декабря%202024%20года,ysclid=m98v2y0gl3734781970) – Текст: электронный.

11. Яковлев, А. Последнее узкое место / А. Яковлев // Гудок: сайт. – URL: <https://gudok.ru/zdr/176/?ID=1657970&ysclid=m98vf5a9do251042725> (дата обращения: 21.04.2025). – Текст: электронный.

Development of infrastructure on intermodal transport routes from Russia to China

Panov A.V.

"Russian New University"

The article is devoted to the analysis of the current level and prospects for the development of infrastructure, in particular railway infrastructure, in the implementation of export intermodal transportation of container cargo from Russia to China. The author identifies the main points of origin of export cargo flows to China in large-capacity containers. An analysis of the infrastructure component of the port and railway infrastructure on intermodal routes from Russia to China is conducted. The main "bottlenecks" in the network of JSC Russian Railways and practically implemented projects to increase throughput are identified. Practical recommendations are also given for increasing the efficiency of container transportation from Russia to China due to process optimization and changes in legislation at the current level of infrastructure development.

Keywords: trade between Russia and China, logistics of Russia and China, analysis of container logistics, problems of the transportation industry, export logistics, railway transportation, infrastructure development of export transportation.

References

1. On the rules of non-discriminatory access of carriers to the infrastructure of public rail transport, shippers to the service of cargo transportation by public rail transport: RF Government Resolution of 25.11.2003 No. 710: as amended on 01.01.2025. – Access from the ConsultantPlus reference and legal system. – Text: electronic.
2. On approval of the Rules for the acceptance by the carrier of applications from shippers for the transportation of goods by rail: Order of the Ministry of Transport of Russia of 27.07.2015 No. 228 (as amended on 18.07.2017) – Access from the ConsultantPlus reference and legal system. – Text: electronic.
3. Panov, A.V. Review of models of economic efficiency of intermodal container transportation and their applicability to transportation from Russia to China / A.V. Panov // Construction Economics. - 2025. - No. 5. - P. 500-503. - Text: direct.
4. Trade Map: website of foreign trade turnover statistics: website. - URL: <https://www.trademap.org/Index.aspx> (accessed: 21.04.2025). - Text: electronic.
5. Russian-Chinese cooperation in transport and logistics in the new geopolitical conditions in 2022-2023: website. - URL: https://zavtra.ru/books/rossijsko-kitajskoe_sotrudnichestvo_v_oblasti_transporta_i_logistiki_v_novih_geopoliticheskikh_usloviyah_v_20222023_gg (accessed: 21.04.2025). - Text: electronic.
6. IAA "PortNews": website. - URL: <https://portnews.ru/news/372573/> (date of access: 21.04.2025). - Text: electronic.
7. The Big Port of St. Petersburg rose to second place in the ranking of container ports of the Baltic based on the results of 2024 // InfraNews: website. - URL: [https://www.infranews.ru/novosti/porty/66819-bolshoj-port-sankt-peterburg-po-itogam-](https://www.infranews.ru/novosti/porty/66819-bolshoj-port-sankt-peterburg-po-itogam-2024-goda-podnyalsya-na-vtoroe-mesto-v-rejtinge-kontejnernih-portov-baltiki/)

- 2024-goda-podnyalsya-na-vtoroe-mesto-v-rejtinge-kontejnernih-portov-baltiki/ (date of access: 21.04.2025). - Text: electronic.
8. VMTP handled a record 879 thousand TEU in 2024, maintaining first place in container turnover in the Russian Federation // FESCO Transport Group: website. – URL: <https://www.fesco.ru/ru/press-center/news/vmtp-po-itogam-2024-goda-obrabotal-rekordnye-879-tysyach-teu-sokhraniv-pervoe-mesto-po-konteyneroobo/?ysclid=m98v2y0gl3734781970> (accessed on 21.04.2025). – Text: electronic.
9. Center of branded transport services of JSC Russian Railways: official website. – URL: <https://cargo.rzd.ru/ru/11680> (accessed on 21.04.2025). – Text: electronic.
10. Khusainov, F. Container transportation: results of 12 months of 2024 / F. Khusainov // RZD-Partner: website. - URL: [https://www.rzd-partner.ru/kolonka-eksperta/konteynemye-perevozki-itogi-12-mesyatsev-2024-goda/#:~:text=Share of loading in containers in, all loading on the Russian Railways network \(date of access: 21.04.2025\).](https://www.rzd-partner.ru/kolonka-eksperta/konteynemye-perevozki-itogi-12-mesyatsev-2024-goda/#:~:text=Share of loading in containers in, all loading on the Russian Railways network (date of access: 21.04.2025).) - Text: electronic.
11. Yakovlev, A. The last bottleneck / A. Yakovlev // Gudok: website. - URL: <https://gudok.ru/zdr/176/?ID=1657970&ysclid=m98vf5a9do251042725> (date of access: 21.04.2025). – Text: electronic.

Тенденции использования искусственного интеллекта в промышленности США

Толкачев Сергей Александрович

д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры экономической теории, главный научный сотрудник Института глобальных исследований Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, tsa2000@mail.ru

Кулиш Екатерина Артёмовна

студент Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 232086@edu.fa.ru

Журавлев Артем Александрович

студент Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 239640@edu.fa.ru

Цифровизация обрабатывающих отраслей промышленности ведущих стран мира становится двигателем цифровой трансформации всей экономики. Основным инструментом цифровизации становится применение искусственного интеллекта во всей совокупности бизнес-операций промышленных компаний. Статья анализирует новейшие тенденции в использовании искусственного интеллекта в производственном и обслуживающих бизнес-процессах американских промышленных компаний. Рассматриваются вопросы использования роботов и интеграции живого и машинного труда. Обобщен опыт использования технологий дополненной и виртуальной реальности в производстве и обучении сотрудников. Цифровые технологии трансформируют корпоративное обучение, не только ускоряют освоение навыков, но и минимизируют ошибки сотрудников, что напрямую влияет на безопасность и производительность, продвигая конкурентные преимущества бизнеса. Компании, внедряющие цифровые решения, не только экономят ресурсы, но и формируют культуру непрерывного развития, критически важную в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова: Новая промышленная революция, Индустрия 4.0, Индустрия 5.0, цифровая трансформация производства, искусственный интеллект, роботизация, виртуальная и дополненная реальность, цифровое обучение.

Digitalization of manufacturing industries is becoming the engine of the digital transformation of the entire economy. The main tool of digitalization is the application of artificial intelligence in the entire set of business operations of industrial companies. The article analyzes the latest trends in the artificial intelligence using in production and service business processes of American industrial companies. It considers the use of robots and integration of man's and machine labor, the experience of using augmented and virtual reality technologies in production and employee training. Digital technologies transform corporate training, not only accelerate the mastering of skills, but also minimize the errors of employees, which directly impacts on safety and productivity, advancing a business' competitive advantage. Companies adopting digital solutions not only save resources, but also create a culture of continuous development, which is critical in a digitally transformed world.

Keywords: New Industrial Revolution, Industry 4.0, Industry 5.0, digital transformation of production, artificial intelligence, robotization, virtual and augmented reality, digital learning

Введение

Теория нового индустриального общества 2 [1, с. 312] (НИО 2.0), разработанная около 10 лет назад, наращивает свою актуальность на фоне обострения мирохозяйственных процессов, попыток США за счет промышленной политики [2, с. 21–41] и торговых войн преодолеть деиндустриализацию.

Цифровизация экономики и цифровая трансформация производственных процессов, особенно в обрабатывающей промышленности, составляют генеральное направление таких понятий как Индустрия 4.0 и 5.0. «В рамках известной концепции Индустрия 4.0 происходит активное внедрение цифровых инструментов в процессы хозяйственной деятельности, в результате чего формируются т. н. киберфизические системы. Индустрия 5.0 предполагает активное человекомашинное взаимодействие, в рамках этой концепции получают распространение человеко-машинные системы» [3, с. 72]. Содержание, закономерности и тенденции развития Индустрии 5.0 активно исследуются в отечественной литературе [4–7].

«Человекомашинное» взаимодействие осуществляется за счет внедрения искусственного интеллекта (ИИ) во все технологические процессы по разработке, производству, обслуживанию продукции. При этом ИИ не только заменяет и вытесняет живой труд работников, но и способствует его совершенствованию, приданию ему новых творческих оттенков.

В рамках данной статьи мы рассмотрим основные тенденции и формы использования ИИ в современных производственных процессах на примере технологических компаний США и некоторых других стран.

Искусственный интеллект и роботы

В настоящее время человечество строит грандиозные планы по взаимодействию робота и человека. Планируется внедрять системы, которые позволят контактировать с роботами с помощью сочетания речи, жестов, мимики и прикосновений. Этот мультимодальный подход обеспечит более естественное и интуитивное взаимодействие между людьми и роботами, улучшая коммуникацию, вовлечение и сотрудничество между ними. Коллаборативная робототехника, или коботы, будут дополнять возможности людей и помогать в процессах, требующих большой физической силы, точности и выносливости. Они успешно справляются со следующими задачами: загрузка и выгрузка деталей, очистка деталей, выбор-размещение-ориентация-упаковка деталей, упаковка, сварка, сборка, проверка и любые повторяющиеся операции [12].

Искусственный интеллект и роботы могут быть использованы в рамках различных бизнес-процессов, начиная от закупки сырья и заканчивая продажами, и выполняют множество функций: помощь работникам, автоматизация процессов, повышение скорости и производительности, снижение вероятности совершения ошибки (так называемый человеческий фактор). Одной из важнейших функций может быть предиктивное обслуживание оборудования, которое заключается в автоматизации задачи мониторинга работы оборудования. Искусственный интеллект «берет на себя ответственность» в проведении диагностики оборудования, оценке рисков поломки, прогнозировании изменения состояния оборудования, выявлении ошибок и поиске их причин.

Статья выполнена в рамках научно-исследовательского проекта Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Следующей задачей можно выделить контроль при помощи компьютерного зрения. Искусственный интеллект изучает изображения и анализирует качество продукции или материала, что позволяет на ранних этапах выявить недостатки или, например, отклонения от нормы с высоким уровнем точности, что является невозможным для человеческого глаза. [13].

Для положительного эффекта необходимо мыслить системно: хотя робот отлично воспроизводит повторяющиеся движения, его нужно программировать для каждой отдельной задачи, которую он должен выполнять [14].

Рассмотрим новые роли людей при работе совместно с роботами в рамках концепции «Индустрия 5.0».

Алгоритмы машинного обучения играют главную роль в совершенствовании роботов и искусственного интеллекта. Благодаря им роботы могут персонализировать взаимодействие и адаптировать свое поведение на основе пользовательских предпочтений. Они используют для анализа прошлые взаимодействия и предпочтения, адаптируют свое поведение на основе отзывов пользователей, отслеживая индивидуальные потребности. Следовательно, роботы способны обучаться и адаптировать свое поведение с течением времени благодаря постоянному взаимодействию с человеком.

Одним из основных направлений развития и обучения роботов является распознавание речи человека. NLP (Natural Language Processing, обработка естественного языка) - это направление в машинном обучении, посвященное распознаванию, генерации и обработке устной и письменной человеческой речи. Технологии NLP продвинулись вперед и уже на данный момент позволяют роботам с достаточно высокой точностью распознавать команды, просьбы на естественном языке, реагировать на них и даже вступать в диалог с человеком. Последние достижения в технологиях повысили точность и надежность распознавания речи, благодаря чему роботы теперь способны понимать широкий спектр акцентов, языков, речевых паттернов, что позволяет им более эффективно взаимодействовать с пользователями и работниками.

Современные роботы также используют компьютерное зрение, которое позволяет им воспринимать, понимать и обрабатывать визуальные эффекты, что дает возможность роботам воспринимать объекты окружающей среды и взаимодействовать с ними. Машины способны манипулировать этими объектами с высокой точностью, что позволяет им выполнять сложные процессы по типу сборки. Мало того, что роботы способны контролировать статичные объекты и управлять ими, они способны распознавать человеческие жесты, выражение лица, мимику и поведение человека, что обеспечивает более интуитивное и естественное взаимодействие между человеком и роботом. Данная технология также используется в социально-ориентированных роботах, оснащенных искусственным интеллектом. Благодаря анализу эмоций человека, эти роботы способны оказывать эмоциональную поддержку, поддерживать дружескую связь с человека, уменьшать его чувство одиночества и улучшать общее самочувствие. Социально-ориентированные роботы часто применяются в здравоохранении и образовании. Они помогают психологам проводить сеансы с пациентами, обеспечивать общение с пожилыми людьми и даже позволяют людям с аутизмом совершенствовать свои социальные навыки.

Ещё одной технологией в робототехнике и искусственном интеллекте является возможность роботам извлекать уроки из предыдущего опыта и оптимизировать свое поведение в режиме реального времени на основе отзывов пользователей [9].

Регулирующие органы и организации по стандартизации установят стандарты безопасности для систем, управляемых искусственным интеллектом, чтобы гарантировать безопасную работу роботов в различных средах. Эти стандарты будут охватывать такие аспекты, как дизайн роботов, производительность, надежность, кибербезопасность и управление рисками, способствуя безопасному и ответственному использованию ИИ в сфере прав человека [9].

Искусственный интеллект, виртуальная реальность и модернизация корпоративного обучения

Современная цифровизация ломает существовавшие границы между промышленно-производственными и сервисными компаниями [10, с. 79–90]. С одной стороны, традиционно производственные компании все более трансформируются в сторону сервисных, осуществляющих послепродажное своих потребителей и предоставляющих им дополнительные услуги. С другой стороны, традиционно сервисные компании получают новые возможности по наращиванию своих производственных операций. Поэтому интересен опыт ведущих американских компаний по использованию цифровых технологий обучения.

В эпоху цифровой трансформации обучение сотрудников стало почти безграничным. Компании активно внедряют инновационные инструменты, которые повышают эффективность образовательных процессов, делая их гибкими, персонализированными и доступными.

Среди ключевых технологий, переопределяющих корпоративное обучение, выделяются онлайн-платформы для управления обучением ((Learning Management System - LMS), технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR), искусственный интеллект (ИИ), мобильное обучение и другие платформы для обучения (LXP).

Системы управления обучением LMS составляют основу инфраструктуры цифрового обучения в американских компаниях. Эти цифровые платформы обеспечивают полный цикл управления обучением: от планирования курсов до анализа результатов. Современные LMS-решения позволяют организациям измерять эффективность обучения и принимать решения о стратегиях дальнейшего обучения на основе данных. Они централизуют образовательный контент — видеоуроки, тесты, электронные курсы и документы хранятся в едином пространстве, что исключает потерю информации и упрощает доступ для сотрудников. Персонализация обучения достигается за счет анализа данных о навыках и должностных обязанностях: система автоматически рекомендует индивидуальные траектории развития, адаптируя контент под конкретные потребности. Кроме того, LMS позволяют отслеживать прогресс в реальном времени. Важным преимуществом является интеграция с другими инструментами — CRM, ERP, платформами для видеоконференций (Zoom, Microsoft Teams) и даже VR-решениями, что создает единую цифровую экосистему для обучения и работы [15].

Согласно данным сайта DevlinPeck [16], компании с комплексными программами обучения сотрудников демонстрируют на 218% более высокий доход на одного работника по сравнению с организациями, где отсутствует формализованное обучение. Это подчеркивает прямую связь между инвестициями в развитие персонала и финансовыми результатами бизнеса. Более того, около 40% компаний из списка Fortune 500 уже внедрили системы управления обучением (LMS), чтобы сохранять конкурентоспособность в условиях быстро меняющегося рынка.

Технологическая инфраструктура обучения также активно развивается. Как показывает исследование Radix [17] за 2024 год, 89% предприятий в США используют LMS — это делает их основным инструментом для организации онлайн-курсов. На втором месте по популярности находятся инструменты быстрого электронного обучения (40%), а мобильные приложения, позволяющие сотрудникам учиться в любое время, занимают третью позицию (36%). Такие данные отражают растущий спрос на гибкие и адаптивные форматы, которые соответствуют динамичному ритму современного бизнеса.

Глобальный масштаб этих изменений иллюстрирует отчет Statista [18]: в 2023 году объем рынка корпоративного электронного обучения достиг \$22,15 млрд, а к 2030 году ожидается его удвоение — до \$46 млрд. Ежегодный рост индустрии прогнозируется на уровне 10,9%, что свидетельствует о долгосрочном тренде на цифровизацию образования. Уже сейчас очевидно, что компании, которые внедряют LMS и другие технологии, не только повышают эффективность сотрудников, но и получают значительное конкурентное преимущество.

Виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR) объединяют знания и реальные навыки. Эти технологии, ещё недавно ассоциировавшиеся с игровой индустрией, сегодня трансформируют корпоративное обучение, предлагая сотрудникам не просто запоминать информацию, а «проживать» рабочие сценарии в безопасной, но максимально реалистичной среде. VR полностью погружает пользователя в цифровую мир, тогда как AR накладывает виртуальные элементы на физическое окружение, создавая гибридное пространство для обучения.

Сила VR/AR кроется в их способности моделировать сложные или опасные ситуации, которые невозможно воспроизвести в аудитории. Например, сотрудник нефтеперерабатывающего завода может отработать действия при аварийной утечке химикатов в VR-симуляции, не рискуя здоровьем.

Ключевое преимущество этих технологий — повышение вовлечённости. Согласно исследованию компании по разработке программного обеспечения Varwin, обучение в формате VR увеличивает запоминаемость информации на 75% по сравнению с традиционными методами.

Несмотря на кажущуюся дороговизну, внедрение VR/AR быстро окупается. Снижение числа ошибок на производстве, минимизация простоев из-за переобучения, сокращение расходов на организацию очных тренингов — всё это делает технологии выгодными для бизнеса. Например, Boeing использует AR-инструкции, что сократило время сборки самолетов на 25% и уменьшило количество ошибок на 50% [19].

Технологии VR/AR иногда называют технологиями «погружения», у которых есть множество преимуществ, начиная от упрощенного прототипирования, где технологии позволяют инженерам создавать виртуальные прототипы будущих автомобилей без логистических проблем физического производства, заканчивая расширенным обучением, развитием навыков, ведь технологии погружения обещают расширить программы обучения в производственном секторе, снизив риски, связанные с обучением на рабочем месте.

Примером успешного применения технологий погружения являются такие крупные компании Boeing и Hyundai. Первая из них использует VR для проектирования продукции и обучения сотрудников. Технология VR имитирует процесс сборки, позволяя инженерам тестировать конструкции и рабочие процессы без физических прототипов, что позволяет быстро выполнять итерации и решать проблемы. Boeing также использует VR для обучения астронавтов, проводя симуляции для подготовки астронавтов к космическим миссиям.

Boeing трансформирует подготовку технических специалистов благодаря интеграции гарнитур Microsoft HoloLens 2 с приложениями дополненной реальности (AR). Программа направлена на обучение механиков, обслуживающих самолёты 737 MAX, и позволяет накладывать цифровые инструкции на физические компоненты воздушного судна. Это создаёт контекстное обучение, где техники осваивают процедуры в интерактивной среде, взаимодействуя с виртуальными подсказками в реальном времени. Программа продемонстрировала впечатляющие результаты. Внедрение AR сократило время освоения сложных регламентов технического обслуживания на 75% [20]. Дополненная реальность коренным образом изменила подход к техническому обучению. То, что раньше требовало недель занятий в классе с последующей практикой под наблюдением, теперь может быть выполнено за несколько дней с более качественными результатами.

Опыт Boeing доказывает, что дополненная реальность становится критически важным инструментом в авиационной отрасли. AR не только повышает точность и скорость обучения, но и обеспечивает гибкость в условиях быстро меняющихся требований к безопасности и эксплуатации техники.

Hyundai же использует VR в своих процессах проектирования для оптимизации разработки транспортных средств. Hyundai может создавать виртуальные прототипы транспортных средств, позволяя дизайнерам взаимодействовать с цифровыми моделями своих автомобилей в виртуальной среде до того, как будут созданы какие-либо физические прототипы. Это не только ускоряет процесс проектирования, но и снижает затраты и сложности, связанные с традиционным прототипированием. По словам Hyundai, их инструменты проектирования на основе VR позволяют получать обратную связь и корректировать модели транспортных средств в режиме реального времени, улучшая как качество, так и эффективность на этапе проектирования. Компания также использовала VR для проверки эргономики и функций безопасности транспортных средств, гарантируя, что они соответствуют строгим стандартам до начала физических испытаний. [21]

Платформы для обучения LXP, в отличие от LMS, функционируют как адаптивная экосистема, где обучение строится на принципах коннективизма, то есть обучения через современные технологии. Платформы Degreed [22] или EdCast [23] используют алгоритмы машинного обучения для анализа цифрового следа сотрудника: времени, затраченного на изучение материалов, частоты взаимодействия с определенными типами контента, паттернов поиска информации. Эти данные позволяют системе формировать «когнитивный профиль», который динамически корректирует образовательные траектории.

Ключевым отличием LXP является использование передовых технологий для персонализации образовательного опыта. Так, рекомендации по контенту, основанные на искусственном интеллекте, позволяют каждому учащемуся получать доступ к наиболее актуальным и релевантным материалам, соответствующим его текущим знаниям и образовательным целям. Инструменты для социального сотрудничества, такие как форумы, чаты и совместные рабочие пространства, активно способствуют взаимному обучению и обмену опытом между учащимися. Возможности создания пользовательского контента предоставляют возможность делиться собственными знаниями и создавать учебные материалы, обогащая общую образовательную среду. Интеграция с внешними библиотеками контента расширяет доступ к широкому спектру образовательных ресурсов, выходя за рамки стандартных учебных программ. Наконец, интуитивно понятные интерфейсы обеспечивают более комфортный и эффективный процесс обучения, позволяя учащимся сосредоточиться на содержании, а не на технических аспектах платформ.

Крупнейшая американская компания по розничной и оптовой торговле Walmart масштабировала программу обучения на основе виртуальной реальности, подключив к ней более 1,5 млн сотрудников в своих торговых точках по всей территории США. Программа, созданная совместно с компанией Strivr [24], использует гарнитуры Oculus для иммерсивного тренинга, который охватывает ключевые аспекты работы: взаимодействие с клиентами, стандарты операционной деятельности и развитие коммуникативных навыков. Результаты внедрения технологии оказались значительными: эффективность работы сотрудников выросла на 70%, а удовлетворённость самих работников форматом обучения увеличилась на 30%. Это связано с тем, что VR-тренажёры позволяют моделировать реальные ситуации, такие как конфликты с покупателями или аварийные сценарии на складе, без риска для бизнеса. Особенно заметно сокращение сроков адаптации новых сотрудников — время обучения уменьшилось на 96%. Эти способности экономят средства компании за счёт снижения затрат на инструктаж и роста производительности: сотрудники быстрее достигают требуемых показателей.

Компания Amazon запустила платформу «Amazon Web Services» [25] (AWS) на основе AI и ML, предназначенную для ускоренного обучения сотрудников. Она предоставляет персоналу доступ к ролевому контенту через мобильные устройства, что позволяет получать знания непосредственно в момент выполнения задач — от управления складским оборудованием до соблюдения норм безопасности.

Результаты внедрения оказались значительными. По опросу более 1000 сотрудников, которые прошли курсы обучения AWS, 84% из них отметили, что обучение AWS повысило их эффективность, а 69% сообщили о более высоком заработке в результате обучения в AWS. Особое внимание уделяется безопасности: 82% сотрудников заявили, что обучение AWS повысило их безопасность на рабочем месте. Это достигнуто благодаря алгоритмам, которые анализируют типичные ошибки и автоматически предлагают сотрудникам корректирующие модули. Возможность предоставлять целевой обучающий контент в сжатые сроки в нужный момент изменила способность быстро масштабировать операции при сохранении стандартов качества.

Платформа «Amazon Web Services» предоставляет стратегический инструмент для индустрий с высокой текучестью кадров и жёсткими требованиями к скорости. Оно сочетает в себе мобильность, персонализацию и актуальность контента, благодаря чему компании поддерживают качество на глобальном уровне.

Таким образом, цифровизация корпоративного обучения в США демонстрирует значимые результаты в сокращении временных затрат и повышении эффективности образовательных процессов. Например, внедрение систем управления обучением (LMS) и микрообучения (microlearning) позволило компаниям сократить продолжительность стандартных программ на 30–40%, как показало исследование LinkedIn Learning 2023 [26]. Это стало возможным за счёт замены длительных лекций модулями длительностью 5–10 минут, которые сотрудники могут проходить в удобное время. Согласно отчёту Deloitte «Global Human Capital Trends» за 2023 год, 67% организаций отметили, что переход на цифровые платформы сократил сроки адаптации новичков с 90 до 55 дней, что напрямую повлияло на их продуктивность [27].

Важным показателем результативности обучения на основе погружения является рост вовлечённости работников. Технологии на базе искусственного интеллекта, такие как адаптивные алгоритмы, анализирующие прогресс сотрудников, увеличили уровень завершения курсов до 85%. Кроме того, инструменты геймификации, интегрированные в LMS, повысили мотивацию: 72% работников в опросе 2022 года U.S. Bureau of Labor Statistics [28] указали, что интерактивные элементы делают обучение «более привлекательным».

В целом, цифровые технологии трансформируют корпоративное обучение в США, обеспечивая не только сокращение временных и финансовых затрат, но и качественное улучшение образовательных результатов. Статистика последних трёх лет доказывает, что адаптивные платформы, AI и VR-инструменты повышают скорость освоения навыков на 40–50%, а их интеграция становится стратегическим фактором конкурентоспособности бизнеса.

Российская практика

Технологии цифровизации для обучения сотрудников используются и в России. Согласно ежегодному исследованию сообщества Digital Learning [29], российский рынок корпоративного обучения демонстрирует стремительную трансформацию, где ключевую роль играют искусственный интеллект (ИИ) и гибридные форматы. В 2024 году 40% компаний уже ис-

пользуют ИИ для создания обучающих программ, разработок курсов и автоматизации тестирования — это на 27% больше, чем в 2023 году. При этом только 3% компаний полностью интегрировали ИИ в свои процессы, что свидетельствует о постепенном переходе от пилотных проектов к системному применению. Среди всех инструментов цифрового обучения наиболее популярными стали синхронное обучение (вебинары, групповые проекты) и видеокурсы — их используют 81% организаций. Мобильным обучением пользуется всего 27% компаний. В сегменте синхронного обучения лидером остается Zoom, чья доля рынка в 2024 году выросла до 50%. Однако конкуренцию усиливают российские решения: платформа «МТС Линк» [30] за год увеличила долю с 18% до 33%. Как отметил Владимир Казаков, менеджер по продукту «МТС Линк», это подтверждает востребованность отечественных EdTech-решений, особенно после включения их платформы в реестр российского ПО.

Исследование Digital Learning, охватившее 100 компаний из ИТ, производства и банковского сектора, подчеркивает растущую роль профессиональных сообществ. Как отметил Павел Безяев, сооснователь Digital Learning, ежегодный анализ помогает отслеживать реакцию бизнеса на вызовы. Например, за два года доля российских платформ для синхронного обучения выросла в разы, что отражает курс на импортозамещение.

Таким образом, несмотря на явное отставание от зарубежных технологий, Российский рынок корпоративного обучения демонстрирует динамичное развитие, где доминирующими трендами стали интеграция искусственного интеллекта, гибридизация форматов и локализация цифровых решений. Однако сохраняются и вызовы: низкая популярность мобильного обучения, цифровое неравенство между регионами и высокие барьеры для малого бизнеса в освоении ИИ-инструментов. Для дальнейшего прогресса критически важна кооперация между государством, EdTech-сообществом и бизнесом.

Заключение

Искусственный интеллект в промышленности перестает быть абстрактным теоретическим концептом, как оно представлялось некоторым скептикам вначале, и демонстрирует все более усиливающиеся импульсы развития за счет интеграции производственных и цифровых технологий (Индустрия 4.0) или межмашинного взаимодействия (промышленный интернет вещей), и человеко-машинного взаимодействия (Индустрия 5.0). При этом данные процессы разворачиваются одновременно, взаимно усиливая влияние на преобразование бизнес-процессов в отраслях промышленного производства. Искусственный интеллект проникает и преобразует как непосредственный процесс производства, так и обслуживающие его фазы. Остановить эти процессы невозможно, поскольку они воплощают суть становления нового, зрелеего промышленно-производственного уклада.

Глубокий технологически и философский вопрос о трансформации роли человека в этом укладе остается открытым. Безусловно, старые производственные навыки промышленных рабочих, выработанные в ходе Второй промышленной революции, третьего и четвертого технологических укладов, будут уходить и заменяться новыми компетенциями, в которых работник будет больше задействовать знания по взаимодействию с роботами и другими видами ИИ, нежели навыки работы на станках или использования рабочих инструментов.

Литература

1. Бодрунов С.Д. Грядущее. Новое индустриальное общество: перезагрузка. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: ИНИР им. С.Ю. Витте. – 2016. – С. 312.
2. Толкачев С.А. Промышленная политика «байденомики» в период смены технологического и мирохозяйственного укладов. // Экономическое возрождение России. – 2023. – №4. – С. 21–41. – doi: 10.37930/1990-9780-2023-4-78-21-41
3. Вертакова Ю. В., Плотников В. А. Организационно-управленческий подход к формированию и развитию цифровых компетенций работников в условиях индустрии 5.0 // Экономическое возрождение России. – 2024. – № 4 (83). – С. 72. – doi: 10.37930/1990-9780-2024-4-82-71-92
4. Артеева, В. С. Индустрия 5.0: библиометрический анализ / В. С. Артеева // Экономика и Индустрия 5.0 в условиях новой реальности (ИН-ПРОМ-2022). Сборник трудов всероссийской научно-практической конференции с зарубежным участием. СПб.: ПолитехПресс, – 2022. – С. 73–76. – doi: 10.18720/ИЕР/2022.1/16
5. Бабкин, А. В. Индустрия 5.0: понятие, формирование и развитие / А. В. Бабкин, А. А. Фёдоров, И. В. Либерман, П. М. Клачек // Экономика промышленности. – 2021. – № 4. – С. 375–395. – doi: 10.17073/2072-1633-2021-4-375-395

6. Бабкин, А. В. Управление кросс-отраслевым потенциалом развития в условиях Индустрии 5.0: теория, инструментарий и практические приложения / А. В. Бабкин, Е. В. Шкарупета, В. А. Плотников // Экономическое возрождение России. – 2022. – № 2 (72). – С. 50–65. – doi: 10.37930/1990-9780-2022-2-72-50-65
7. Ху Тинтин. Обзор национальных стратегий перехода к Индустрии 5.0 / Тинтин Ху // Экономика и управление инновациями. – 2022. – № 3 (22). – С. 28–38. – doi: 10.26730/2587-5574-2022-3-28-38
8. Баркалов С. А., Авдеева Е. А., Аверина Т. А., Калинина Н. Ю. Новые роли работников в условиях цифровой трансформации промышленности [Электронный ресурс] // eLibrary.ru. – 2024. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65676202> (дата обращения: 18.02.2025). – doi: 10.14529/ctcr240208
9. Obaigbena A., Lottu O. A., Ugwuanyi E. D., Jacks B. S. AI and human-robot interaction: A review of recent advances and challenges // GSC Advanced Research and Reviews. — 2024. — Режим доступа: <https://gsconlinepress.com/journals/gscarr/sites/default/files/GSCARR-2024-0070.pdf> (дата обращения: 15.03.2025). – doi: 10.30574/gscarr.2024.18.2.0070
10. Толкачев С.А., Михайлова П.Ю., Нартова Е.Н. Цифровая трансформация производства на основе промышленного интернета вещей. // Экономическое возрождение России, 2017, №3, С. 79–90.
11. Corporate Learning Trends. Training Industry Report. [Электронный ресурс] URL: <https://trainingmag.com/2023-training-industry-report/> (дата обращения: 02.03.2025).
12. What's Your Best Workcell for Cobot Integration?. Industry Week. [Электронный ресурс] URL: <https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/article/21146581/whats-your-best-workcell-for-cobot-integration> (дата обращения: 15.03.2025)
13. Использование ИИ на производстве. Adeptik. [Электронный ресурс] URL: <https://adeptik.com/blog/ispolzovanie-ii-na-proizvodstve/> (дата обращения: 15.03.2025)
14. Be Clear About What You Plan to Solve With Automation. Industry Week. [Электронный ресурс] URL: <https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/article/55089386/be-clear-about-what-you-plan-to-solve-with-automation> (дата обращения: 15.03.2025)
15. Северо-Американские (США) Комплексные корпоративные коммуникационные платформы. Soware. [Электронный ресурс] URL: <https://soware.ru/categories/comprehensive-business-communication-platforms/made-in-usa> (дата обращения: 15.03.2025)
16. Employee Training Statistics, Trends, and Data in 2025. Devlin Peck. [Электронный ресурс] URL: <https://www.devlinpeck.com/content/employee-training-statistics> (дата обращения: 15.03.2025)
17. 50+ eLearning Statistics, Facts, Trends, and More. Radix. [Электронный ресурс] URL: <https://radixweb.com/blog/top-elearning-statistics> (дата обращения: 15.03.2025)
18. Market size of the global corporate e-learning industry in 2023 with a forecast for 2030. Statista. [Электронный ресурс] URL: <https://www.statista.com/statistics/1232427/global-corporate-e-learning-market-size/> (дата обращения: 15.03.2025)
19. How AR Onboarding Can Transform Training. Rose. [Электронный ресурс] URL: <https://builtbyrose.co/how-ar-onboarding-can-transform-training-programs/> (дата обращения: 15.03.2025)
20. Современные тенденции VR. Корпоративное обучение. 10Tech. [Электронный ресурс] URL: https://farabi.university/storage/files/332080575865d86ebd0f834318570135_Шалабеков%20БЛ.pdf (дата обращения: 15.03.2025)
21. Immersive AR/VR Technologies in Manufacturing: Case Studies, Benefits. Industry Week. [Электронный ресурс] URL: <https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/article/55249125/immersive-ar-vr-technologies-in-manufacturing-case-studies-benefits> (дата обращения: 15.03.2025)
22. AI-powered learning for a future-ready workforce. Degreed. [Электронный ресурс] URL: <https://degreed.com> (дата обращения: 15.03.2025)
23. A robust Learning Experience Platform: Use Cases & Key Benefits. Edcast. [Электронный ресурс] URL: <https://www.edcast.com/corp/a-robust-learning-experience-platform-use-cases-and-key-benefits/> (дата обращения: 15.03.2025)
24. Walmart cuts training time by 96% with immersive learning. Strivr. [Электронный ресурс] URL: <https://www.strivr.com/customers/walmart> (дата обращения: 15.03.2025)
25. AWS Training and certification provide positive ROI to learners. Amazon. [Электронный ресурс] URL:

<https://aws.amazon.com/ru/blogs/training-and-certification/aws-training-and-certification-provide-positive-roi-to-learners/> (дата обращения: 15.03.2025)

26. Workplace learning report 2023. LinkedIn. [Электронный ресурс] URL: <https://learning.linkedin.com/resources/workplace-learning-report-2023> (дата обращения: 15.03.2025)

27. Human capital trends. Deloitte. [Электронный ресурс] URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends/2023.html> (дата обращения: 15.03.2025)

28. U.S. Bureau of Labor Statistics [Электронный ресурс] URL: <https://www.bls.gov> (дата обращения: 15.03.2025)

29. Результаты исследования рынка корпоративного обучения 2024 года от сообщества Digital Learning: ИИ с нами, а мы научились оценивать эффективность без данных?. Digital Learning [Электронный ресурс] URL: <https://digital-learning.ru/rezultaty-issledovaniya-rynka-korporativnogo-obucheniya-2024-goda-ot-soobshhestva-digital-learning-ii-s-nami-a-my-nauchilis-ocenivat-effektivnost-bez-dannyx/> (дата обращения: 15.03.2025)

30. МТС ЛИНК [Электронный ресурс] URL: <https://mts-link.ru/> 2025

Trends in the Use of Artificial Intelligence in the US Industry

Tolkachev S.A., Kulish E.A., Zhuravlev A.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Digitalization of manufacturing industries in the world's leading countries is becoming the engine of digital transformation of the entire economy. The main tool for digitalization is the use of artificial intelligence in the entire set of business operations of industrial companies. The article analyzes the latest trends in the use of artificial intelligence in the production and service business processes of American industrial companies. The issues of using robots and integrating live and machine labor are considered. The experience of using augmented and virtual reality technologies in production and employee training is summarized. Digital technologies are transforming corporate training, not only accelerating the acquisition of skills, but also minimizing employee errors, which directly affects safety and productivity, promoting the competitive advantages of the business. Companies implementing digital solutions not only save resources, but also create a culture of continuous development, which is critical in the context of digital transformation.

Keywords: New industrial revolution, Industry 4.0, Industry 5.0, digital transformation of production, artificial intelligence, robotics, virtual and augmented reality, digital learning.

References

1. Bodrunov S.D. The Coming. New Industrial Society: Reboot. - 2nd ed., corrected. and add. - St. Petersburg: INIR im. S.Yu. Witte. - 2016. - P. 312.
2. Tolkachev S.A. Industrial policy of "Bidenomics" in the period of change of technological and world economic structures. // Economic revival of Russia. - 2023. - No. 4. - P. 21-41. - doi: 10.37930/1990-9780-2023-4-78-21-41
3. Vertakova Yu.V., Plotnikov V.A. Organizational and managerial approach to the formation and development of digital competencies of employees in the context of Industry 5.0 // Economic revival of Russia. - 2024. - № 4 (83). - P. 72. - doi: 10.37930/1990-9780-2024-4-82-71-92
4. Arteeva, V. S. Industry 5.0: bibliometric analysis / V. S. Arteeva // Economy and Industry 5.0 in the context of the new reality (INPROM-2022). Collection of works of the all-Russian scientific and practical conference with foreign participation. Spb.: PolitechPress, - 2022. - P. 73-76. - doi: 10.18720/IEP/2022.1/16
5. Babkin, A. V. Industry 5.0: concept, formation and development / A. V. Babkin, A. A. Fedorov, I. V. Liberman, P. M. Klaczek // Industrial Economics. - 2021. - No. 4. - P. 375-395. - doi: 10.17073/2072-1633-2021-4-375-395
6. Babkin, A. V. Managing cross-industry development potential in the conditions of Industry 5.0: theory, tools and practical applications / A. V. Babkin, E. V. Shkarupeta, V. A. Plotnikov // Economic Revival of Russia. - 2022. - No. 2 (72). - P. 50-65. - doi: 10.37930/1990-9780-2022-2-72-50-65

7. Hu Tingting. Review of National Strategies for the Transition to Industry 5.0 / Tingting Hu // Economy and Innovation Management. - 2022. - No. 3 (22). - P. 28-38. - doi: 10.26730/2587-5574-2022-3-28-38
8. Barkalov S. A., Avdeeva E. A., Averina T. A., Kalinina N. Yu. New Roles of Workers in the Context of Digital Transformation of Industry [Electronic resource] // eLibrary.ru. - 2024. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65676202> (date of access: 18.02.2025). - doi: 10.14529/ctcr240208
9. Obaighena A., Lottu O. A., Ugwuanyi E. D., Jacks B. S. AI and human-robot interaction: A review of recent advances and challenges // GSC Advanced Research and Reviews. - 2024. - Access mode: <https://gsonlinepress.com/journals/gscarr/sites/default/files/GSCARR-2024-0070.pdf> (date of access: 15.03.2025). - doi: 10.30574/gscarr.2024.18.2.0070
10. Tolkachev S.A., Mikhailova P.Yu., Nartova E.N. Digital transformation of production based on the Industrial Internet of Things. // Economic Revival of Russia, 2017, No. 3, pp. 79-90.
11. Corporate Learning Trends. Training Industry Report. [Electronic resource] URL: <https://trainingmag.com/2023-training-industry-report/> (accessed: 02.03.2025).
12. What's Your Best Workcell for Cobot Integration?. Industry Week. [Electronic resource] URL: <https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/article/21146581/whats-your-best-workcell-for-cobot-integration> (date of access: 03/15/2025)
13. Using AI in Production. Adeptik. [Electronic resource] URL: <https://adeptik.com/blog/ispolzovanie-ii-na-proizvodstve/> (date of access: 03/15/2025)
14. Be Clear About What You Plan to Solve With Automation. Industry Week. [Electronic resource] URL: <https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/article/55089386/be-clear-about-what-you-plan-to-solve-with-automation> (date of access: 03/15/2025)
15. North American (USA) Comprehensive Corporate Communication Platforms. Soware. [Electronic resource] URL: <https://soware.ru/categories/comprehensive-business-communication-platforms/made-in-usa> (date of access: 03/15/2025)
16. Employee Training Statistics, Trends, and Data in 2025. Devlin Peck. [Electronic resource] URL: <https://www.devlinpeck.com/content/employee-training-statistics> (date of access: 03/15/2025)
17. 50+ eLearning Statistics, Facts, Trends, and More. Radix. [Electronic resource] URL: <https://radixweb.com/blog/top-elearning-statistics> (date of access: 03/15/2025)
18. Market size of the global corporate e-learning industry in 2023 with a forecast for 2030. Statista. [Electronic resource] URL: <https://www.statista.com/statistics/1232427/global-corporate-e-learning-market-size/> (date of access: 03/15/2025)
19. How AR Onboarding Can Transform Training. Rose. [Electronic resource] URL: <https://builtbyrose.co/how-ar-onboarding-can-transform-training-programs/> (date accessed: 03/15/2025)
20. Modern VR trends. Corporate training. 10Tech. [Electronic resource] URL: https://farabi.university/storage/files/332080575865d86ebd0f834318570135_Шалабаев-ков%20БЛ.pdf (date accessed: 03/15/2025)
21. Immersive AR/VR Technologies in Manufacturing: Case Studies, Benefits. Industry Week. [Electronic resource] URL: <https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/article/55249125/immersive-ar-vr-technologies-in-manufacturing-case-studies-benefits> (date of access: 03/15/2025)
22. AI-powered learning for a future-ready workforce. Degreed. [Electronic resource] URL: <https://degreed.com> (date of access: 03/15/2025)
23. A robust Learning Experience Platform: Use Cases & Key Benefits. Edcast. [Electronic resource] URL: <https://www.edcast.com/corp/a-robust-learning-experience-platform-use-cases-and-key-benefits/> (date accessed: 03/15/2025)
24. Walmart cuts training time by 96% with immersive learning. Strivr. [Electronic resource] URL: <https://www.strivr.com/customers/walmart> (date accessed: 03/15/2025)
25. AWS Training and certification provide positive ROI to learners. Amazon. [Electronic resource] URL: <https://aws.amazon.com/ru/blogs/training-and-certification/aws-training-and-certification-provide-positive-roi-to-learners/> (date of access: 03/15/2025)
26. Workplace learning report 2023. LinkedIn. [Electronic resource] URL: <https://learning.linkedin.com/resources/workplace-learning-report-2023> (date of access: 03/15/2025)
27. Human capital trends. Deloitte. [Electronic resource] URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends/2023.html> (date of access: 03/15/2025)
28. U.S. Bureau of Labor Statistics [Electronic resource] URL: <https://www.bls.gov> (date accessed: 03/15/2025)
29. Results of the 2024 corporate training market research from the Digital Learning community: AI is with us, but have we learned to evaluate effectiveness without data?. Digital Learning [Electronic resource] URL: <https://digital-learning.ru/rezultaty-issledovaniya-rynka-korporativnogo-obucheniya-2024-goda-ot-soobshhestva-digital-learning-ii-s-nami-a-my-nauchilis-ocenivat-effektivnost-bez-dannyx/> (date accessed: 03/15/2025)
30. MTS LINK [Electronic resource] URL: <https://mts-link.ru/> 2025

Поддержка и стимулирование развития малого и среднего предпринимательства в Саудовской Аравии и Южно-Африканской республике

Фролова Виктория Борисовна

кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник института управленческих исследований и консалтинга, Финансовый университет при Правительстве РФ, VBFrolova@fa.ru

Статья отражает некоторые аспекты исследования особенностей развития малого и среднего предпринимательства в странах - членах БРИКС. Отсутствие единого подхода в идентификации и единой системы оценки эффективности поддержки и стимулирования развития предприятий предопределило актуальность темы исследования. Анализ официальных источников, статистических данных и научных публикаций показал значительное участие государственных структур, фондов, финансово-кредитных организаций и международных инициатив в процессах стимулирования деятельности малого и среднего предпринимательства. Несмотря на наличие множества стимулирующих программ, способствующих развитию различных видов деятельности, поддержке стартапов, расширению доступности финансового обеспечения, преодолению гендерного неравенства и прочих программ, предприятия малого и среднего предпринимательства продолжают ощущать комплекс проблем, решение которых в значительной степени может быть осуществлено благодаря вступлению стран в БРИКС, хотя направленность и результативность анализируемых процессов имеют высокую степень вариативности в зависимости от национальных приоритетов и страновых особенностей развития государства в целом.

Ключевые слова: гранты, льготы, ВВП, МСП, ММСП, программы поддержки, фонды, стартап, финтех, кредитование, микрофинансирование.

Введение.

Малые и средние предприятия (МСП) играют ключевую роль в экономическом развитии любого государства. Страны - члены БРИСК не являются исключением. Например, в Саудовской Аравии 1,2 млн. МСП составляют 90% всех компаний, а в ЮАР доля МСП достигает 98%. При этом структура видов деятельности МСП и участие в ВВП стран очень различные. В частности, в Эфиопии преобладает сельское хозяйство, в ЮАР – сфера услуг, а в Саудовской Аравии – оптовая и розничная торговля.

Результаты исследования статистических данных, материалов организаций и научных публикаций продемонстрировали наличие значительных проблем в развитии МСП этих стран. В частности, можно выделить проблемы, связанные с ограниченным доступом к финансированию, неравномерность распределения финансирования, недостаточностью квалифицированной рабочей силы, в ряде стран отсутствие надлежащей инфраструктуры, сложности регистрации бизнеса, недостаточная рыночная информация и прочее.

Основная часть.

На фоне активного развития МСП появился ряд научных исследований, посвященных данной тематике. Nayel Mousa Rababah исследовала значимость развития МСП в инновационном развитии Саудовской Аравии. [8, 1]. Abate T.W., Sheferaw H.E. ММП анализируют, как часть экосистемы, включающей человеческий капитал, политику и лидерство, финансирование, культуру, поддержку, рынки и инклюзивность. Автором выделяется финансовый и нефинансовый характер услуг по развитию бизнеса. [1, 7] Md Nizamuddin Rain, Muhammad Junaid Khawaja в своей работе выделяют наиболее значимые компоненты развития ММП такие, как ценность корпоративного управления, ценность человеческих ресурсов и ценность доступа к финансированию. [7, 289, 294] Работа Alshebami A.S. посвящена исследованию методов и факторов стимулирования предпринимательского успеха микро-и малых предприятиях Саудовской Аравии. Автор в результате построения структурных и измерительных моделей приходит к выводу о множественной зависимости и необходимости применения и учета совокупности факторов стимулирования. [2, 11]

Для преодоления обозначенных проблем государствами предпринимается множество решений, таких как, например, план перспективного развития, в Эфиопии или Программа " Saudi Vision 2030 " в Саудовской Аравии.

Уровень поддержки и стимулирования развития МСП характеризуется различными параметрами. Поддержка осуществляется правительством, специальными фондами, венчурами, международными организациями. Предусмотрены многолетние программы развития стран, включающие программы развития МСП.

В Саудовской Аравии вклад МСП в ВВП к 2030 году планируется увеличить до 35%. [24] МСП распространены в широком спектре видов экономической деятельности, включая сектор оптовой и розничной торговли, на который приходится около 30,7 % деятельности, за ним следует сектор строительства с 20,7 %, а затем сектор управления услугами - 11,6 %. Ежегодно наблюдается рост стартапов, в частности в 2023 году было зарегистрировано более 10 тыс. стартапов, что на 30% больше 2022 года. В последние годы правительство страны предприняло ряд шагов для стимулирования роста МСП, это связано с реализацией стратегий, направленных на уменьшение зависимости от нефтяного сектора при сохранении и увеличении нефтяных доходов. Создаются новые рабочие места, обеспечивается снижение уровня безработицы. Упрощается процедура регистрации МСП. В 2023 году было выделено 5 млрд.долл. на поддержку стартапов и МСП. Планируется, что к 2030 году будет 525 активных финтех-компаний.

Расширяются возможности получения помощи от специализированных фондов. Поддерживается возможность иностранного участия в развитии малого и среднего бизнеса. Так как финансирование является одной из основных проблем для МСП [16], поэтому в Саудовской Аравии разработаны различные механизмы финансирования, в частности, реализуются новые, ориентированные на МСП, банковские продукты. В соответствии с программой Saudi Vision 2030 долю кредитов в банковском секторе для МСП к 2030 году планируется повысить до 20%. [17]

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» 2025 года. Тема прикладной научно-исследовательской работы «Теоретико-методологические основы стимулирования деятельности малого и среднего предпринимательства в странах БРИКС»

Государство предлагает финансовую поддержку в форме государственных субсидий, грантов, кредитов с низкими процентными ставками, микрофинансирование и пр. Суммарное финансирование в рамках реализации государственных программ поддержки МСП в 2024 году составило около 2,5 млрд.долл. Кроме того, вводятся налоговые послабления, осуществляется упрощение налогового администрирования для малых предприятий. Активно развивается программы развития туризма и вовлечения женщин во все сферы деятельности, в частности, число женщин предпринимателей в 2024 году увеличилось на 20%. Положительным фактором развития Саудовской Аравии является высокая доля молодого населения, более 60% населения моложе 30 лет.[18]

Стимулирование деятельности МСП в Саудовской Аравии составляет комплекс мероприятий, включающих финансовую поддержку, образование, развитие инфраструктуры и маркетинг. Успешная реализация этих методов позволяет не только укреплять сектор МСП, но и значительно повышать конкурентоспособность экономики страны в целом. Поддержка бизнеса является наиболее критическим фактором, который существенно влияет на успех МСП в Саудовской Аравии.[13]

Комплекс мероприятий по поддержке и стимулированию развития МСП в Саудовской Аравии реализуется посредством множества программ через различные организации и фонды. Следует отметить, что наряду с государством в этих процессах участвует коммерческий сектор, венчурные фонды, финансово-кредитные организации. В частности, Saudi Industrial Development Fund (SIDF), Small and Medium Enterprises General Authority (Monsha'at), Saudi Arabian General Investment Authority (SAGIA) являются государственными фондами. Также поддержку МСП можно получить от частных инвестиционных фондов и венчурных капитальных компаний таких как Saudi Venture Capital Company (SVC), Riyadh Valley Company, Badir Program for Technology Incubators and Accelerators.

Для стимулирования развития сектора финтех в Саудовской Аравии поддерживается малый и средний бизнес, расширяется законодательная база, поддерживаются финтех-компании кредитами, поощряют сотрудничество местных и международных финтех-компаний, создаются хабы для стартапов, привлекаются зарубежные инвесторы, развивается система безналичных расчетов. [10] Для развития малого и среднего бизнеса приветствуется создание компаний иностранными участниками.[9], [20], [24] Законодательством предусмотрена возможность деятельности совместных предприятий, что также способствует развитию МСП. [11] При создании МСП широко применяются франшизы. [12] Развитию франчайзинга способствуют проведение выставок, онлайн платформы и пр.

Малый и средний бизнес ЮАР, как отмечалось выше, занимает 98 % предприятий. [14] Сельское хозяйство составляет около 2,5% от ВВП, более 60% - промышленность и более 20% - услуги. Одновременно, занятость в сельском хозяйстве и промышленности практически на одном уровне, менее 20%, а в сфере услуг – более 63%. В 2024 году на развитие малого бизнеса ЮАР выделили 2,4 млрд рэндов, в том числе на программу поддержки экспортёров малого бизнеса. Однако, несмотря на свою важность, МСП сталкиваются с множеством проблем, включая доступ к финансированию, недостаток квалифицированной рабочей силы и бюрократические преграды. ЮАР занимает 84 место из 190 в рейтинге легкости ведения бизнеса. [24]

В публикации «Южноафриканские микро-, малые и средние предприятия (ММСП): проблемы в доступе к микрокредитам и необходимость в законодательстве о микрокредитах» Мишель Келли-Лоу отмечает, что необходима лучшая координация между различными правительственными учреждениями, а также проводится анализ положительных и отрицательных сторон в законодательстве о кредитовании ММСП и отмечается недостаточность микрокредитования ММСП.[15]

Ограниченный доступ к финансированию с низкой и средней стоимостью сдерживает рост бизнеса. Только 6% представителей малого и среднего бизнеса получали государственное финансирование и только 9% получали финансирование из частных источников. Кроме того, большая часть финансирования частных инвестиций в основном направлена на зрелые компании, при этом около 90% финансирования получают компании, которым более пяти лет. Остается необходимость преодоления последствий COVID-19, так как состояние ММСП до настоящего времени не восстановилось до доковидного уровня. [14]

Между тем следует отметить, что в ЮАР реализуются различные программы поддержки и стимулирования развития ММСП. Положительным фактором со стороны поддержки малого и среднего бизнеса является возможность реализации стратегий целевых закупок для строительных фирм ММСП. Одновременно, как отмечают авторы научного исследования «Оценка доступа к финансам, рынку и жизнеспособности малых и средних

предприятий в Южной Африке»[21], существует небольшое несоответствие между стратегией закупок и результатами развития МСП для МСП разного размера.

В последние годы в ЮАР уделяется много внимания развитию цифровых технологий. Исследование показало, что развитие ограничивается традиционной политикой, но есть потенциал альтернативных подходов к преодолению препятствий. [19] Правительство инициирует программы обучения цифровым навыкам и создана Программа технологий и инноваций (TIP), направленная на продвижение новых программных продуктов и технологий, способствующих развитию ММСП.[23]

В ЮАР есть несколько программ сотрудничества крупного бизнеса с ММСП. Например, программа Южноафриканского текстильного кластера. [26] Реализуются Программа поддержки малых предприятий в сфере производства [28] и Программа стимулирования кооперативов (CIS).[33]

Южноафриканский микрофинансовый фонд Apex (Samaf) предоставляет финансовые услуги малым предпринимателям, проживающим в сельской местности и за пределами городских районов. Samaf не выдает деньги в долг напрямую населению. Он использует существующие учреждения в общинах для управления фондами и выдачи кредитов соответствующим предпринимателям.[31]

Африканский гарантийный фонд и FSD Africa объединились для стимулирования зеленого финансирования малых и средних предприятий (МСП). [22] Африканский гарантийный фонд (AGF) [27] поддерживает финансовые учреждения, желающие увеличить объем своей поддержки малых и средних предприятий (МСП).

Гранты на финансирование малого бизнеса в Южной Африке [25] предоставляется несколькими организациями и фондами:

- IDC — это правительственный институт финансирования развития. Организация была создана для содействия экономическому росту и промышленному развитию в Южной Африке.

- Агентство по развитию и финансированию малых предприятий (SEDA) — это государственное финансирующее учреждение. Организация представляет собой объединение своих родительских агентств: Агентства по развитию малых предприятий (SEDA) [32], [18], Агентства по финансированию малых предприятий (SEFA) и Агентства по развитию кооперативных банков (CDBA).

- NEF — это правительственная организация, призванная содействовать и облегчать участие черных в экономике. NEF предоставляет финансовую и нефинансовую поддержку МСП для предприятий, принадлежащих черным.

- ТИА - стимулирования технологических инноваций в Южной Африке. С помощью своих программ ТИА работает над улучшением финансовой поддержки и ресурсов для предпринимателей, стартапов и предприятий, работающих над различными технологическими и инновационными проектами.

- Департамент торговли, промышленности и конкуренции (DTPC) предоставляет МСП финансирование и возможности для выравнивания конкурентной среды на различных рынках.

Департамент развития малого бизнеса (DSBD) ведет пропагандистскую деятельность и осуществляет поддержку ММСП по средствам различных программ.

Правительство ЮАР активно поддерживает создание бизнес-инкубаторов и акселераторов, которые предоставляют ресурсы, наставничество и возможности для налаживания связей стартапов и МСП.

Международные организации также участвуют в стимулировании развития ММСП, в частности, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций реализует программу «Ускоритель развития бизнеса» для женских МСП в Африке.[29]

Проведенное исследование показало, что стимулирование развития малого и среднего бизнеса (ММСП) в Южноафриканской Республике (ЮАР) осуществляется через комплексную программу, включающую различные меры и инициативы, которые отражены в таблице. Положительным фактором со стороны поддержки малого и среднего бизнеса является возможность реализации стратегий целевых закупок для строительных фирм ММСП, хотя и существует небольшое несоответствие между стратегией закупок и результатами развития МСП для МСП разного размера. Научные исследования отражают озабоченность недостаточностью проводимых мер и акцентируют внимание на необходимости их преодоления. Исследование Ekene A.K., Kelly TD показало, что развитие МСП сопряжено с множеством проблем и несмотря на широкий спектр мероприятий, направленных на их преодоление, уровень развития остается низким. [4, 55, 56] Avom D., Abdramane C. Основной проблемой доступности кредитования выделяют коррупцию. [3, 7] Еще одной проблемой является негативное отношение к МСП управляемым иммигрантами. [5, 386] Matindike S., Mago, S.,

Damiyano D., Kwanhi T. на основе исследования проблем предлагают Правительство проводить адресную поддержку, повышать доступность тендеров, повышать компетенции и способности МСП, развивать предпринимательские экосистемы, научно-исследовательские и инкубационные центры, стимулировать развитие частного сектора. [6, 280]

Система стимулирования развития малого и среднего бизнеса в ЮАР включает многоуровневый подход, направленный на создание благоприятной среды для предпринимательства. Эти меры способствуют не только созданию новых рабочих мест, но и общему экономическому росту страны.

Заключение.

Поддержка и стимулирование развития малого и среднего предпринимательства в Саудовской Аравии и Южно-Африканской Республике являются ключевыми факторами для достижения экономической устойчивости. Очевидна важность МСП как двигателя экономического роста, создания рабочих мест и инноваций. В Саудовской Аравии реализация Vision 2030 подразумевает активные меры по улучшению бизнес-климата, включая упрощение процедур регистрации, доступ к финансированию и развитию инфраструктуры. В то же время Южно-Африканская Республика сталкивается с вызовами, связанными с неравенством и безработицей, что делает поддержку МСП особенно актуальной. Здесь акцент сделан на программах обучения, менторства и доступе к рынкам. Несмотря на различия в подходах, обе страны стремятся создать благоприятные условия для развития предпринимательства через государственные инициативы, частные инвестиции, международное сотрудничество и членство в БРИКС. Успех этих усилий будет зависеть от комплексного подхода, включающего как финансовую поддержку, так и развитие человеческого капитала, что позволит малым и средним предприятиям не только выживать, но и процветать в условиях глобальной экономики. Таким образом, дальнейшее сотрудничество между государственными структурами, частным сектором и образовательными учреждениями будет критически важным для достижения устойчивого роста МСП в обеих странах.

Литература

1. Abate, T.W., Sheferaw, H.E. Micro, small and medium enterprises and their linkage with key actors in Ethiopia: developing entrepreneurial ecosystem mapping. *J Innov Entrep* 12, 71 (2023).
2. Alshebami, A.S. Fuelling entrepreneurial success: unravelling the nexus of financial resources, self-efficacy, outcome expectations and entrepreneurial intentions in Saudi micro and small enterprises. *Discov Sustain* 5, 62 (2024).
3. Avom, D., Abdramane, C. Why are small and medium-sized businesses in Africa turning away from the bank credit market?. *SN Bus Econ* 4, 73 (2024).
4. Ekene, A.K., Kelly, T.D. (2024). Opportunities, Challenges and Risks: The South African Business Environment Profiling Opportunities and Challenges of Running Small and Medium-Sized Businesses in the Post-Apartheid Vhembe District of the Limpopo Province of South Africa. In: Ogbechie, R., Ogah, M. (eds) *Sustainable and Responsible Business in Africa*. Palgrave Macmillan, Cham.
5. Gastrow, V. (2025). Indigenisation, Regulation and Enforcement: Curtailing Immigrant-Owned Small Businesses in Contemporary Africa. In: Crush, J., Chikanda, A., Ramachandran, S. (eds) *New Directions in South-South Migration. International Perspectives on Migration*. Springer, Singapore. C. 367–386
6. Matindike, S., Mago, S., Damiyano, D., Kwanhi, T. (2024). Entrepreneurial Bricolage Behavior in Navigating Small Businesses Conundrums in South Africa. 267 – 289 In: Mhlanga, D., Dzingirai, M. (eds) *Fostering Long-Term Sustainable Development in Africa*. Palgrave Macmillan, Cham.
7. Md Nizamuddin Rain, Muhammad Junaid Khawaja Some Factors Affecting the Financial Performance of Small and Medium Enterprises (SMEs) in the Kingdom of Saudi Arabia. *Global Journal of Economics and Business (GJEB)* Volume.13, Issue.3 pp: 285-296 June (2023)
8. Nayel Mousa Rababah Empowerment and Innovation Types: Key Advance Performance of SMEs in Saudi Arabia. *Jan, 2023; 8(1): 1-13*
9. Открытие компаний в Саудовской Аравии <https://www.pfser.com/kompanii-v-azii/preimushhestva-otkrytiya-kompanii-v-saudovskoj-aravii-v-2025-godu/>
10. Саудовская Аравия увеличит количество финтех-компаний <https://club.forbes.ru/practicum/slezt-s-igly-saudovskaya-araviya-do-2030-goda-velichit-kolichestvo-finteh-kompanij-v-3-5-raza>
11. Совместные предприятия Саудовской Аравии - <https://incfine.com/saudovskaja-araviya-sovmestnye-predpriyatija/>

12. Франчайзинг в Саудовской Аравии <https://topfranchise.ru/stati/franchayzing-v-saudovskoy-aravii/>
13. Ahmad Adnan, Anis Omri, Jalel Euch Critical Success Factors of Small and Medium-Sized Enterprises in Saudi Arabia: Insights from Sustainability Perspective // *Administrative Sciences* · April 2019
14. How South African SMEs can survive and thrive post COVID-19 - https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.b4fbf503-67f3ae91-9bfedd0a-74722d776562/https/www.mckinsey.com/featured-insights/middle-east-and-africa/how-south-african-smes-can-survive-and-thrive-post-covid-19
15. Michelle Kelly-Louw South African micro-, small- and medium – sized enterprises (MSMEs): challenger in accessing microcredit and the need for microcredit legislation - January 2024 - <https://www.researchgate.net/publication/377472947>
16. Nizamuddin Rain, Muhammad Junaid Khawaja Some Factors Affecting the Financial Performance of Small and Medium Enterprises (SMEs) in the Kingdom of Saudi Arabia// *Global Journal of Economics and Business (GJEB)* Volume.13, Issue.3 pp: 285-296 Article 7, June (2023)
17. Saudi Vision 2030 - <https://www.vision2030.gov.sa/en>
18. Small Businesses in Saudi Arabia: Five Key Strategies for Success in a Growing Market - <https://www.roowaad.com/small-businesses-in-saudi-arabia-five-key-strategies-for-success-in-a-growing-market/>
19. South Africa's Digital Transformation: Understanding the Limits of Traditional Policies and the Potential of Alternative Approaches *Computer Law & Security Review* November 2024
20. Strategic Insights for Business Setup in Saudi Arabia: From Vision to Reality <https://avyanco.com/business-setup-in-saudi-arabia/>
21. Thabiso Msomi and Odunayo Olarewaju (2021). Evaluation of access to finance, market and viability of small and medium-sized enterprises in South Africa. *Problems and Perspectives in Management*, 19(1), 281-289. doi:10.21511/ppm.19(1).2021.24 - https://www.researchgate.net/publication/350072266_Evaluation_of_access_to_finance_market_and_viability_of_small_and_medium-sized_enterprises_in_South_Africa
22. <https://africa.com/african-guarantee-fund-and-fsd-africa-partner-to-boost-green-small-and-medium-sized-enterprise-sme-financing/>
23. <https://economy24.co.za/2024/11/government-initiatives-to-boost-small-business-growth-in-south-africa/>
24. <https://secrets.tbank.ru/>
25. <https://smesouthafrica.co.za/small-business-funding-grants-in-south-africa/>
26. <https://tvbrics.com/news/yuzhnoafrikanskiy-tekstilnyy-klastery-zapustil-programmu-podderzhki-msp-v-yuar/>
27. <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/african-guarantee-fund-for-small-and-medium-sized-enterprises>
28. <https://www.dsbd.gov.za/index.php/programme/small-enterprise-manufacturing-support-programme>
29. <https://www.fao.org/sustainable-development-goals-helpdesk/champion/article-detail/fao-iafn-women-s-accelerator-mentorship-programme-for-women-led-smes-in-africa/ru>
30. <https://www.gov.za/about-government/small-business-development>
31. www.samaf.org.za
32. www.seda.org.za
33. www.thedti.gov.za

Support and stimulation of development of small and medium-sized enterprises in Saudi Arabia and South Africa

Frolova V.B.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article reflects some aspects of the study of the specific features of small and medium entrepreneurship development in the BRICS member countries. The lack of a unified approach to identification and a unified system for assessing the effectiveness of support and stimulation of enterprise development predetermined the relevance of the research topic. Analysis of official sources, statistical data and scientific publications showed significant participation of government agencies, funds, financial and credit organizations and international initiatives in the processes of stimulating small and medium entrepreneurship. Despite the presence of many incentive programs that promote the development of various types of activities, support for start-ups, expanding the availability of financial support, overcoming gender inequality and other programs, small and medium-sized businesses continue to experience a set of problems, the solution of which can be largely achieved due to the entry of countries into BRICS, although the focus and effectiveness of the analyzed processes have a high degree of variability depending on national priorities and country specific features of the development of the state as a whole.

Keywords: grants, benefits, GDP, SMEs, MSMEs, support programs, funds, startups, fintech, lending, microfinance.

References

1. Abate, T.W., Sheferaw, H.E. Micro, small and medium enterprises and their linkage with key actors in Ethiopia: developing entrepreneurial ecosystem mapping. *J Innov Entrep* 12, 71 (2023).

2. Alshebami, AS Fueling entrepreneurial success: unravelling the nexus of financial resources, self-efficacy, outcome expectations and entrepreneurial intentions in Saudi micro and small enterprises. *Discov Sustain* 5, 62 (2024).
3. Avom, D., Abdramane, C. Why are small and medium-sized businesses in Africa turning away from the bank credit market?. *SN Bus Econom* 4, 73 (2024).
4. Ekene, AK, Kelly, TD. (2024). Opportunities, Challenges and Risks: The South African Business Environment Profiling Opportunities and Challenges of Running Small and Medium-Sized Businesses in the Post-Apartheid Vhembe District of the Limpopo Province of South Africa. In: Ogbechie, R., Ogah, M. (eds) *Sustainable and Responsible Business in Africa*. Palgrave Macmillan, Cham.
5. Gastrow, V. (2025). Indigenisation, Regulation and Enforcement: Curtailing Immigrant-Owned Small Businesses in Contemporary Africa. In: Crush, J., Chikanda, A., Ramachandran, S. (eds) *New Directions in South-South Migration*. International Perspectives on Migration. Springer, Singapore. P. 367–386
6. Matindike, S., Mago, S., Damiyano, D., Kwanhi, T. (2024). Entrepreneurial Bricolage Behavior in Navigating Small Business Conundrums in South Africa. 267 – 289 In: Mhlanga, D., Dzingirai, M. (eds) *Fostering Long-Term Sustainable Development in Africa*. Palgrave Macmillan, Cham.
7. Md Nizamuddin Rain, Muhammad Junaid Khawaja Some Factors Affecting the Financial Performance of Small and Medium Enterprises (SMEs) in the Kingdom of Saudi Arabia. *Global Journal of Economics and Business (GJEB)* Volume.13, Issue.3 pp: 285-296 June (2023)
8. Nayel Mousa Rababah Empowerment and Innovation Types: Key Advance Performance of SMEs in Saudi Arabia. *Jan, 2023; 8(1): 1-13*
9. Opening companies in Saudi Arabia <https://www.pfser.com/kompanii-v-azii/preimushhestva-otkrytiya-kompanii-v-saoudovskoj-aravii-v-2025-godu/>
10. Saudi Arabia to Increase Number of Fintech Companies <https://club.forbes.ru/practicum/slezt-s-igly-saoudovskaya-araviya-do-2030-goda-uvlechit-kolichestvo-finteh-kompanij-v-3-5-raza>
11. Saudi Arabian Joint Ventures - <https://incfine.com/saoudovskaja-araviya-sovmestnye-predprijatija/>
12. Franchising in Saudi Arabia <https://topfranchise.ru/stati/franchayzing-v-saoudovskoj-aravii/>
13. Ahmad Adnan, Anis Omri, Jalel Euch Critical Success Factors of Small and Medium-Sized Enterprises in Saudi Arabia: Insights from Sustainability Perspective // *Administrative Sciences* April 2019
14. How South African SMEs can survive and thrive post COVID-19 - https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.b4fb503-67f3ae91-9bfedd0a-74722d776562/https/www.mckinsey.com/featured-insights/middle-east-and-africa/how-south-african-smes-can-survive-and-thrive-post-covid-19
15. Michelle Kelly- Louw South African micro-, small- and medium – sized enterprises (MSMEs): challenger in accessing microcredit and the need for microcredit legislation - January 2024 - <https://www.researchgate.net/publication/377472947>
16. Nizamuddin Rain, Muhammad Junaid Khawaja Some Factors Affecting the Financial Performance of Small and Medium Enterprises (SMEs) in the Kingdom of Saudi Arabia // *Global Journal of Economics and Business (GJEB)* Volume.13, Issue.3 pp: 285-296 Article 7, June (2023)
17. Saudi Vision 2030 - <https://www.vision2030.gov.sa/en>
18. Small Businesses in Saudi Arabia: Five Key Strategies for Success in a Growing Market - <https://www.roowaad.com/small-businesses-in-saudi-arabia-five-key-strategies-for-success-in-a-growing-market/>
19. South Africa's Digital Transformation: Understanding the Limits of Traditional Policies and the Potential of Alternative Approaches *Computer Law & Security Review* November 2024
20. Strategic Insights for Business Setup in Saudi Arabia: From Vision to Reality <https://avyanco.com/business-setup-in-saudi-arabia/>
21. Thabiso Msomi and Odunayo Olarewaju (2021). Evaluation of access to finance, market and viability of small and medium-sized enterprises in South Africa . *Problems and Perspectives in Management*, 19(1), 281-289.doi:10.21511/ppm.19(1).2021.24 - https://www.researchgate.net/publication/350072266_Evaluation_of_access_to_finance_market_and_viability_of_small_and_medium-sized_enterprises_in_South_Africa
22. <https://africa.com/african-guarantee-fund-and-fsd-africa-partner-to-boost-green-small-and-medium-sized-enterprise-sme-financing/>
23. <https://economy24.co.za/2024/11/government-initiatives-to-boost-small-business-growth-in-south-africa/>
24. <https://secrets.tbank.ru/>
25. <https://smesouthafrica.co.za/small-business-funding-grants-in-south-africa/>
26. <https://tvbrics.com/news/yuzhnoafrikanskiy-tekstilnyy-klaster-zapustil-programmu-podderzhki-msp-v-yuar/>
27. <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/african-guarantee-fund-for-small-and-medium-sized-enterprises>
28. <https://www.dsbd.gov.za/index.php/programme/small-enterprise-manufacturing-support-programme>
29. <https://www.fao.org/sustainable-development-goals-helpdesk/champion/article-detail/fao-iafn-women-s-accelerator-mentorship-programme-for-women-led-smes-in-africa/ru>
30. <https://www.gov.za/about-government/small-business-development>
31. www.samaf.org.za
32. www.seda.org.za
33. www.thedti.gov.za

Роль Вьетнама в глобальных цепочках поставок после пандемии и торговых войн

Хоанг Хьонг Тхы

Аспирант, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН), hoangthurudn@gmail.com

Пандемия и торговая война – непредсказуемые и серьезные события охватили всю страну мира, которые влияют как на предложение, так и на спрос производства. Мир сталкивается с негативными последствиями: многие страны приостанавливают свою деятельность и мировая экономика будет спад по нисходящей тенденции. В сложных условиях распространения пандемии ковид 19 и торговой войны Вьетнам сохранил положительный экономический рост. Между тем, Вьетнам превратился лидирующим партнером в мировых цепочках поставок. Эта статья рассматривается влияние неопределенности, торговой войны на экономику Вьетнама в современной глобализации. Статья подчеркивает роль Вьетнама в глобальных цепочках поставок и ответственности правительства в управлении рисками. Целью исследования заключается в выявлении роли и преимущества Вьетнама в мировых цепочках поставок.

Ключевые слова: партнерство, роль, цепочки поставок, торговые войны, внешняя торговля.

Американо-китайский конфликт начался в 2018 – 2019 гг. и к 2025 году вступает в новую фазу глобализации. Текущая полномасштабная торговая война между крупнейшими странами вызывает серьезные влияния на глобальные цепочки поставок, что США ввел взаимные тарифы для Китая до 115% на импорт китайских товаров. Обострение торгового конфликта является не только результатом изменения географии мирового производства, но и сокращения мирового ВВП, что приведет к замедлению роста экономики и прямо затронет многие отрасли, особо обрабатывающую промышленность, технологию. Побочные последствия торговой войны между двумя странами ощущается во всех странах мира, наиболее в Азии, Южной Корее, Сингапуре и Вьетнаме.

В десятилетие практически все государства включены в глобальные цепочки поставок, однако неоднозначным влиянием на международное состояние торговли обладает самые крупные торговый конфликты между странами державами. В случае с коронавирусом глобальные цепочки поставок стали более прерывающимися поскольку предприятия пострадали из-за блокировки и карантина. Безусловно, во Вьетнам на поток производства и конкуренцию рынка влияет торговая война, но также является возможностями в наращивании потенциала и развитии устойчивой цепочки поставок.

Вьетнам попытается укрепить отношения с США, с Китаем направленные многосторонние внешние политики, вытекает отсюда гораздо более устойчивым.

После переходной экономики от закрытой аграрной экономики до глобальной промышленной страны Вьетнам не только играет центральную роль в глобальных цепочках поставок, но и прочно укрепляет свою позицию в мире.

Нужно отметить, что кроме вызовов Вьетнам получает новые преимущества от торговой войны: иностранные предприятия попытается снизить кризис и зависимость от Китая и США, должны найти новые рынки поставок. Вьетнам стал «новой точкой» мира в региональных и мировых цепочках поставок, и страна стремится к максимальной диверсификации своих продуктов. Страна находится в центре обработки и сборки, например сборочные заводы компании Samsung расположенные в городе Вьетнама, кроме в качестве основного производителя деталей, аксессуара и компонентов высокотехнологичной продукции для многих ведущих производителей технологии как Apple, но и в качества основного потребительского рынка. Из-за торговых войн и пандемии многие иностранные корпорации перестановили экономическую связь, что заставило перестроить подходы к выходу на более эффективные рынки и начали сотрудничать с Вьетнамом – ключевые решения.

В современном мире глобальные цепочек поставок становятся более расширенными и сложными, международные корпорации практически планируют провести реформы и вынуждать пересматривать свои стратегии перед неопределенными условиями, быстро адаптируются к новой гибкой системе поставок. Вьетнам является ведущем звеньям в процессе формирования ценности и стоимости товаров. Вместе с этим пандемия Ковид 19 представила собой катализатором изменения цепочек поставок. Вьетнам должен определить проблемы и возможности в настоящем контексте мира и найти потенциальные решения. При этом Вьетнам успешно преодолел эти вызовы и строго контролирует качества и поддержания условия, чтобы не превысить требования страны, также делает тщательнее упор на новых поставщиков. Таким образом, Вьетнаму необходимо быстро реагировать на неспособные предсказуемые риски.

Китай и США являются важными и долговременными партнерами Вьетнама. Вьетнам экспортирует товары в Китай на сумму 60 млрд долларов США в 2023 году и в США – 97 млрд долларов США, что составляет 30% ВВП. На макроуровне можно подчеркнуть сильную зависимость Вьетнама. По нашему мнению, чтобы минимизировать самостоятельности страны от проводимой торговой политики США и Китая, Вьетнам наращивает свои рынки на новые поставки, расширяет разнообразие глобально интегрированных цепочек поставок, например в Африке, Индии, Бразилии, Японии и другие. Кроме важно стимулировать международную торговлю с преференциальными соглашениями.



Рис. 1
Источники: Составлено автором по данным UN Comtrade <https://comtradeplus.un.org/> (Дата обращения 15.05.2025)

Что касается импорта в условиях очевидной политической напряженности? По данным рисунки, Вьетнам выиграл от импорта из Китая. В периоде 2021–2023 гг. объем импорта из Китая составлял более 100 млрд долларов ежегодно. На фоне пандемии Ковид 19 хотя мировая внешняя торговля замерзает, неизбежно сказывается на страну – производителя и страну – потребителя. Эта ситуация была серьезно во всем мире, за исключением Вьетнама стал одним из потенциальных игроков в Юго-Восточной Азии. ВВП Вьетнама сохраняет 6-7% в этом времени эпидемии.

Одним из ключевых трудностей является неравнобедренная треугольника Китай – Вьетнам – США, Вьетнам является страной-узловой между двух крупных держав, поэтому требуется разработать гибкую стратегию кооперации с ними. Существенное влияние торговой войны может пострадать от отрицательных последствий. Например, США ввели соответствующие высокие тарифы на импорт для Вьетнама. Кроме того, китайские компании могут переносить уставшие оборудования и технологии, что вызывают загрязнение окружающей среды и здоровья сотрудников.

Чтобы избежать таких проблем, правительства должны иметь стратегию диверсификации, соответствующую между США и Китаем, направлена на построение дружественные отношения с ними и другими странами. Более того, необходимо создать «фильтр» обнаружения неверной информации, чтобы не влиять на экономическое партнерства Китая – Вьетнама – США. Тем более, что правительство выбирает проекты, такие как инновационные и экологические технологии, передовые технологии, способствующие приоритетам отраслей и высокой добавленной стоимости.

Нет сомнений в том, что Вьетнам постепенно усиливать построить отношения и балансировать между Китаем и США на основе независимости и национальных интересов. Отмечается, что в краткосрочной перспективе сложившаяся торговая война создает положительные эффекты для Вьетнама, зато в дальнейшем времени от государства требуется особая внимательность и подумать подходящий метод в избежание «ловушек» в условиях текущих торговых изменений.

К тому же стоит отметить, Вьетнам играет гораздо важным игроком в глобальных цепочках поставок, успешно интегрируется в глобальные производственные сети. Конечно, пока еще слишком рано подчеркнуть, что Вьетнам заменяет Китая. Однако уже сейчас ясно, что Вьетнам действительно может ускорить производства, что возможно, нанесет значительный воздействие на международные цепочки создания стоимости. При торговой войне Китая – США, Вьетнам стремится к предупреждению непредвиденного возникновения конфликтов и начинает разрабатывать дальнейшие перспективные планы.

Вьетнам – страна, привлекающая ПИИ, проектов, несмотря на пандемию Ковид 19 в 2021 году объем ПИИ во Вьетнам достиг 31,15 млрд долларов США, что увеличился на 9,2% по сравнению прошлого года. С конкурентными преимуществами и соответствующей политики Вьетнам имеет большой потенциал для привлечения ПИИ и высокотехнологичных продуктов предприятий.

Заключение

В мировом социально-экономическом кризисе и торговых конфликтов Вьетнам продолжает укрепить свою позицию, сохранять инвестиционную привлекательность. Благодаря государственной прозрачной политики страны, Вьетнам разрабатывал эффективную стратегию и реагирует «отлично» перед вызовами. В контексте восстановления потребительского спроса можно заключить, что выход Вьетнама на глобальные цепочки поставок будет непросто и весьма длительным. Напомним, что Вьетнам является динамично растущей страны, которая достиг нового впечатляющего рекорда в мировой торговле. Мы считаем, что Вьетнам будет более модер-

низировать, его экономика устойчиво развивается, также становится главной цепочкой с больше довериями своих партнеров и международной организации. Все это позволили создать «вакцину», пригрозившую в борьбе реальных угроз и торговых войн между Китаем и США. Вьетнам по-прежнему рассматривает преимущества региона или города, например такие города как Хайфон, Ханой, Хошимин, Куангнинь, и максимально использовать их чтобы повысить эффективность участия в цепочках поставок в сферах электроники, автомобилестроения, машиностроения, и т.д. и привлечение инвестиций.

Литература

1. Nguyễn Dạ Quyên. Chiến tranh thương mại: Cơ hội để Việt Nam xây dựng chuỗi cung ứng bền vững, tháng 02, năm 2025. (Нгуен Да Куен. Торговая война: возможность для Вьетнама построить устойчивую цепочку поставок, февраль 2025 г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dearourcommunity.com/post/chien-tranh-thuong-mai-co-hoi-de-viet-nam-xay-dung-chuoi-cung-ung-ben-vung>
2. Phạm Thị Thanh Bình. Tác động của đại dịch COVID-19 đến nền kinh tế Việt Nam và một số giải pháp ứng phó // Tạp chí Cộng sản, tháng 5, năm 2022. (Фам Тхи Тхань Бинь. Влияние пандемии COVID-19 на экономику Вьетнама и некоторые ответные меры // Коммунистический журнал, май 2022 г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.tapchicongsan.org.vn/web/guest/xay-dung-he-thong-chinh-tri-tinh-gon-manh/-/2018/826852/view_content
3. Загашвили В.С. Риски фрагментации мировой торговли // Российский внешнеэкономический вестник. 2024. № 8. С. 20-33. DOI 10.24412/2072-8042-2024-8-20-33.
4. Литвинов Е.А. Влияние коронавируса на глобальные цепочки поставок. <https://journal.vavt.ru/rfej/article/view/2363/2206>
5. Овезбердиева А., Язгельдиев Д., Мухыев М. Глобальные цепочки поставок в эпоху неопределенности: вызовы и стратегии адаптации
6. Овчаров А. О. Эффекты финансового заражения во Вьетнаме в период пандемического кризиса // Вьетнамские исследования. 2023. Т. 7. No 1. С. 27–40.
7. Рогожин А.А. Америко-китайский торговый конфликт и страны Юго-Восточной Азии [Текст] / А. А. Рогожин // Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития. – 2019. – Т. 1. – № 1 (42). – С. 32-37.
8. Соболева Кристина. Влияние торговой войны между США и Китаем на экономику Вьетнама. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://asean.mgimo.ru/opinions/us-china-trade-war-impact-on-vietnam-economy?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com
9. Национальное статистическое управление Вьетнама <https://www.nso.gov.vn/en/homepage/>
10. UN Comtrade Database. <https://comtradeplus.un.org/>

Vietnam's role in global supply chains after the pandemic and trade wars

Hoang Huong Thuu

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University)

The pandemic and trade war are unpredictable and serious events that have engulfed the entire world, affecting both the supply and demand of production. The world is facing negative consequences: many countries are suspending their activities and the world economy will decline in a downward trend. In the difficult conditions of the spread of the covid 19 pandemic and the trade war, Vietnam has maintained positive economic growth. Meanwhile, Vietnam has become a leading partner in the world supply chains. This article examines the impact of uncertainty, trade war on the economy of Vietnam in modern globalization. The article highlights the role of Vietnam in global supply chains and the responsibility of the government in risk management. The purpose of the study is to identify the role and advantage of Vietnam in the world supply chains.

Keywords: partnership, role, supply chains, trade wars, foreign trade.

References

1. Nguyễn Dạ Quyên. Chiến tranh thương mại: Cơ hội để Việt Nam xây dựng chuỗi cung ứng bền vững, tháng 02, năm 2025. (Nguyen Da Quyen. Trade war: An opportunity for Vietnam to build a sustainable supply chain, February 2025) [Electronic resource]. Access mode: <https://www.dearourcommunity.com/post/chien-tranh-thuong-mai-co-hoi-de-viet-nam-xay-dung-chuoi-cung-ung-ben-vung>
2. Phạm Thị Thanh Bình. Tạp chí Cộng sản, tháng 5, năm 2022. (Pham Thi Thanh Binh. The impact of the COVID-19 pandemic on the Vietnamese economy and some response measures // Communist Journal, May 2022) [Electronic resource]. Access mode: https://www.tapchicongsan.org.vn/web/guest/xay-dung-he-thong-chinh-tri-tinh-gon-manh/-/2018/826852/view_content
3. Zagashvili V.S. Risks of World Trade Fragmentation // Russian Foreign Trade Bulletin. 2024. No. 8. Pp. 20-33. DOI 10.24412/2072-8042-2024-8-20-33.
4. Litvinov E.A. Impact of coronavirus on global supply chains. <https://journal.vavt.ru/rfej/article/view/2363/2206>
5. Ovezberdieva A., Yazgeldiev D., Mukhyev M. Global supply chains in the era of uncertainty: challenges and adaptation strategies
6. Ovcharov A. O. Effects of financial contagion in Vietnam during the pandemic crisis // Vietnam studies. 2023. Vol. 7. No. 1. Pp. 27–40.

Особенности энергоперехода в Китае на современном этапе: стимулы и ограничения

Хэ Яньлэй

аспирант, РГУ нефти и газа И.М. Губкина, Hylgzshshgchsh@gmail.com

Ван Цзинь Ин

Аспирант, Российский Университет Дружбы Народов им. Патриса Лумумбы, wangjingying@yandex.ru

В статье анализируются ключевые аспекты новой энергетической политики Китая, направленной на декарбонизацию и модернизацию энергосистемы. Основное внимание уделено увеличению доли неископаемых источников энергии, которая к 2050 году должна составить 84–90% от общего объема производства электроэнергии. Авторы подчеркивают рост ветровой и солнечной генерации (в 2023 г. их совокупная доля достигла 16%), а также необходимость децентрализации энергосистемы и развития распределенной генерации. Рассматриваются вызовы, связанные с зависимостью от угля, рыночными реформами и переходом к низкоуглеродной экономике. Отмечается, что уголь остается важным для стабилизации сети, но его роль сокращается в пользу возобновляемых источников. Особое значение придается выполнению международных обязательств по снижению выбросов CO₂, включая достижение пика выбросов до 2030 года. Анализируется влияние политических решений на рынок электроэнергии, инвестиции в новые технологии и стратегии электрификации.

Ключевые слова: новая энергетическая политика, декарбонизация, возобновляемые источники энергии, энергетический переход, низкоуглеродная экономика, Китай, электрификация.

Введение

Обещание на 2030-2060 годы (обещание Китая достичь максимального уровня выбросов к 2030 году и чистого нуля к 2060 году, известное как обещание на 2030-2060 годы) - это основные национальные стратегии, направленные на содействие высококачественному экономическому и социальному развитию за счет трансформации энергетической системы, а также на содействие трансформации энергетической системы от системы с преобладанием ископаемых источников энергии к системе с преобладанием возобновляемых источников энергии. Углеродная нейтральность глубоко изменит будущую энергетическую систему, три основных направления трансформации энергетики Китая в соответствии с видением углеродной нейтральности: во-первых, электрификация энергетической системы, к 2050 году доля первичной энергии, преобразованной в электричество, и доля электричества в конечном потреблении энергии должны увеличиться примерно до 80% и 60% соответственно; во-вторых, декарбонизация электроэнергетической системы, ожидается, что доля производства электроэнергии из неископаемых источников энергии будет увеличена с одной трети от нынешнего производства электроэнергии до 84%-90% к 2050 году; в-третьих, ожидается, что энергетическая система будет низкоуглеродной. Во-вторых, декарбонизация энергосистемы, ожидается, что доля выработки электроэнергии на неископаемых источниках энергии увеличится с нынешней одной трети до 84%-90% к 2050 году; в-третьих, децентрализация энергетической и энергосистемы, развитие и использование энергии перейдет от централизованного к распределенному, и форма энергосистемы претерпит глубокие изменения.[1]

В настоящее время энергетическая структура Китая характеризуется преимущественно угольной, крупномасштабной энергетической системой, коротким временем перехода и высокими затратами на переход. Суть энергетических преобразований в рамках концепции углеродной нейтральности заключается в постепенном замещении источников энергии с нулевым и низким содержанием углерода на источники энергии с высоким содержанием углерода, а также в существенном увеличении доли потребления неископаемых видов энергии, что приведет к глубоким изменениям в будущей энергетической системе. Поскольку неископаемая энергия в основном преобразуется в электричество для конечного использования, увеличение доли потребления неископаемой энергии неизбежно приведет к росту электрификации энергетической системы: с одной стороны, доля первичной энергии, преобразуемой в электричество, имеет тенденцию к увеличению; с другой стороны, электричество имеет тенденцию к увеличению доли конечного потребления энергии.

Учитывая высокий спрос на электроэнергию и возобновление интереса Китая к углю, преобразование энергетики кажется труднодостижимой целью. Однако энергетический переход продолжается, несмотря на тревожные темпы роста добычи угля и новые механизмы ввода мощностей, которые усложняют достижение целей Китая на 2030-2060 годы. Национальная энергетическая администрация (NEA) представила свои планы на 2024 год в руководстве, опубликованном в конце декабря. На 2023 год чиновники установили консервативные показатели ветровой и солнечной мощности и оценили необходимость увеличения ветровой и, в частности, солнечной энергии. Наблюдается замедление темпов ежегодного роста солнечных мощностей, которое может быть усугублено сокращением компенсаций за возобновляемые источники энергии в связи с выплатами за новые угольные мощности. Однако это замедление не должно поставить под угрозу долгосрочные цели по выбросам углекислого газа.[2]

Электрификация энергосистемы

Показатели потребления электроэнергии, часто используемые в качестве индикатора экономической эффективности, по-прежнему несколько превышают общие темпы роста ВВП. По данным Китайского совета по электроэнергетике (CEC), ожидается, что общий спрос на электроэнергию в этом году вырастет на 6%. В третьем квартале наиболее быстрыми темпами вырос спрос на электроэнергию в первичном (горнодобывающая промышленность) и третичном (сфера услуг и смежные отрасли) секторах, которые выросли на 11 и 10 процентов соответственно, по сравнению с 5,5-процентным ростом спроса во вторичном (обрабатывающая и базовая промышленность) и бытовом секторе. По прогнозам Orient Securities, темпы

роста спроса на электроэнергию в 2024 году должны составить 6,2 %, примерно на том же уровне, что и в этом году.[3]

Основное внимание уделяется принципам высокого уровня, мониторингу и соблюдению норм, а не устранению узких мест в межсетевой или региональной торговле электроэнергией.

За последние два десятилетия уровень электрификации Китая неуклонно повышался в соответствии с быстрым экономическим и социальным развитием, ускоренной урбанизацией и технологическим прогрессом. Уровень электрификации в основном отражается на производстве энергии - долей первичной энергии, преобразованной в электричество, то есть долей первичной энергии, используемой для производства электроэнергии, и на потреблении - долей электроэнергии в конечном энергопотреблении. Как показано на рисунке, со стороны производства доля первичной энергии, преобразованной в электричество, постепенно увеличилась с примерно 35% в 2000 году до примерно 45% в 2022 году; со стороны потребления доля электричества в конечном потреблении энергии постепенно увеличилась с менее чем 15% в 2000 году до примерно 30% в 2022 году. В последние годы под руководством стратегии энергетической революции развитие возобновляемых источников энергии и замена терминальной электроэнергии быстро продвигаются вперед, и уровень электрификации растет относительно быстро.[3]



Рисунок 1. Уровень электрификации в Китае, 2000-2022 гг.

Зеленая и низкоуглеродная трансформация энергетической системы в соответствии с концепцией углеродной нейтральности требует, с одной стороны, ускорения корректировки структуры первичной энергии и существенного увеличения доли потребления неископаемых видов энергии; с другой стороны, ускорения изменения способа использования энергии в конечном секторе и осуществления замещения электрической энергии. На современном этапе потребление ископаемых видов энергии и выбросы углекислого газа в секторах конечного использования, таких как промышленность, транспорт и строительство, по-прежнему высоки. При подключении к энергосистеме значительной доли неископаемых видов энергии на стороне производства, усиление замещения электрической энергии в секторах конечного использования позволит эффективно сократить потребление ископаемых видов энергии, таких как уголь, и тем самым снизить выбросы углекислого газа. Благодаря синергетическому эффекту со стороны производства и потребления уровень электрификации будущей энергосистемы будет еще более высоким.

Со стороны производства доля первичной энергии, преобразованной в электричество, представляет собой средневзвешенное значение доли угля, нефти, природного газа и неископаемой энергии, преобразованной в электричество, в различных видах энергии, взвешенное как структура потребления первичной энергии. В настоящее время доля угля, используемого для производства электроэнергии в Китае, составляет около 52%, в то время как в развитых странах, таких как США, доля угля, используемого для производства электроэнергии, составляет более 90%; доля природного газа, используемого для производства электроэнергии в Китае, составляет около 14%, в то время как в среднем по миру - около 30%[1]. Можно ожидать, что в условиях углеродной нейтральности, с одной стороны, потребление угля и других ископаемых источников энергии будет контролироваться и постепенно сокращаться[4]; с другой стороны, использование ископаемых источников энергии будет иметь тенденцию быть более чистым и эффективным, а доля преобразования через электрическую энергию будет постепенно увеличиваться. В данной работе предполагается, что доля угля и природного газа, используемых для производства электроэнергии, к 2050 году составит 95% и 35% соответственно[4]. Что касается неископаемой энергии, то с учетом развития топлива из биомассы, геотермальной

энергии и солнечной тепловой энергии в контексте углеродной нейтральности предполагается, что доля неископаемой энергии, преобразуемой в электрическую, будет поддерживаться на уровне около 90%. Как показано на рисунке, к 2050 году доля первичной энергии, преобразуемой с помощью электричества, может составить около 80 процентов, и электричество будет абсолютно доминировать в энергообеспечении.



Рисунок 2. Изучение тенденций в уровнях электрификации

Со стороны потребления, исходя из равновесных отношений между первичной энергией и энергией конечного потребления в энергетической системе, можно вывести долю электрической энергии в потреблении энергии конечного потребления. Формула такова: доля электрической энергии в потреблении энергии конечного использования = (доля первичной энергии в преобразовании электрической энергии × эффективность преобразования электрической энергии) / (доля первичной энергии в преобразовании электрической энергии × эффективность преобразования электрической энергии + доля первичной энергии в преобразовании неэлектрической энергии × эффективность преобразования переработки). Расчет энергетического баланса показывает, что эффективность преобразования первичной энергии из электрической составляет около 38%, а эффективность переработки и преобразования неэлектрической энергии составляет около 98% за последние пять лет. В сочетании с долей первичной энергии, преобразованной в электроэнергию, полученной выше, можно вывести долю электроэнергии в конечном потреблении энергии. Как показано на рисунке 2, к 2050 году доля электроэнергии в потреблении энергии конечными потребителями может вырасти примерно до 60 %, и электроэнергия постепенно станет основным источником энергии конечного потребления.

Декарбонизация энергосистем

Озабоченность вопросами стабильности и надежности привела к быстрому росту мощностей угольной генерации. С начала 2022 года правительство одобрило строительство 152 гигавайт (ГВт) угольных электростанций и начало строительство 92 ГВт угольных электростанций. Это в десять раз больше, чем утвержденные генерирующие мощности в остальных странах мира за тот же период. В настоящее время Китай, по сути, является последней страной, которая ведет крупномасштабное строительство угольных электростанций. (Индия реализует масштабные проекты по строительству угольных электростанций, но правительство планирует сократить дальнейшие инвестиции в этот сектор) [6].

На национальном уровне движущей силой угольного строительства является энергетическая безопасность в связи с кризисом поставок угля в 2021 году и фактическим отключением электричества в 2022 году.

Крупные угольные компании и провинции стремятся извлечь выгоду из угольного роста. Shenhua Group активно расширяет угольную энергетику - предположительно до того, как Китай начнет сворачивать новые угольные проекты после 2025 года. Основные провинции, инвестирующие в уголь, находятся на востоке страны, в частности Цзянсу, Хэбэй, Аньхой и Хунань. По данным CLP, из 10 крупнейших провинций-производителей угля только Гуандун сталкивается с угрозой нехватки электроэнергии.

В ноябре центральное правительство объявило о новой политике выплат за угольную электроэнергию, чтобы поддержать угольную энергетику [7], которой необходимо платить, чтобы перейти от непрерывной генерации базовой нагрузки к обеспечению резервной и пиковой мощности [8]. При этом цены на электроэнергию расти не будут, так что расходы лягут на плечи "других генераторов". Неудивительно, что акции угольных электростанций выросли на этой новости, в то время как акции крупнейших производителей возобновляемой энергии упали. Такая политика повышает

риск того, что угольный бум может продлиться дольше, что в конечном итоге приведет к избытку мощностей и увеличению выбросов, поскольку субсидии на уголь снижают необходимость инвестиций в другие технологии, которые могли бы лучше удовлетворить пиковый спрос или поддерживать возобновляемые источники энергии.[9]

Новая политика также, по-видимому, усиливает отход от рыночного подхода в электроэнергетике. Хотя не исключено, что плата за мощность может эволюционировать, включив в себя рыночные элементы или другие технологии (например, природный газ или хранение энергии), что может реально помочь угольным станциям перейти к пиковым нагрузкам, в ближайшей перспективе это говорит о том, что сторонники рынка в электроэнергетике находятся в более слабом положении.

В настоящее время угольная энергетика по-прежнему доминирует в энергосистеме Китая, на ее долю приходится почти 50 процентов установленной мощности и более 60 процентов выработки. Такая структура производства электроэнергии, в которой преобладают высокоуглеродные источники энергии, неизбежно приводит к большим объемам выбросов углекислого газа и затрудняет выполнение требований по углеродной нейтральности. В будущем, по мере роста уровня электрификации и увеличения спроса на электроэнергию, роль энергосистемы в энергетическом переходе и сокращении выбросов углерода будет особенно велика. Что касается производства энергии, то, поскольку неископаемая энергия в основном преобразуется через производство электроэнергии, чистое замещение неископаемой энергии традиционными ископаемыми источниками энергии, такими как уголь, будет эффективно воздействовать на энергосистему. С активным развитием неископаемой энергетической структура энергетической будет постепенно оптимизироваться, а энергетическая система будет стремиться к экологичности и низкоуглеродности.[10]

Степень декарбонизации энергосистемы может быть измерена долей выработки неископаемой энергии, то есть долей выработки неископаемой энергии в общем объеме выработки электроэнергии. Конкретная формула такова: доля выработки неископаемой энергии = (доля потребления неископаемой энергии × доля преобразования электроэнергии неископаемой энергии) / доля преобразования электроэнергии первичной энергии. Учитывая, что неископаемая энергия в основном используется путем преобразования в электричество, изменение доли неископаемой энергии, используемой для производства электроэнергии, будет незначительным. Таким образом, изменение доли неископаемой энергии для производства электроэнергии будет зависеть в основном от изменения доли потребления неископаемой энергии и доли первичной энергии для преобразования в электричество. Например, в 2020 году доля потребления неископаемых видов энергии составит 15,9 %, а доля преобразования первичной энергии - около 45 %. Соответственно, доля выработки электроэнергии из неископаемых видов энергии составит около 33 процентов. В будущем доля потребления неископаемых видов энергии и доля первичного преобразования энергии будут иметь тенденцию к увеличению, и доля выработки электроэнергии из неископаемых видов энергии также будет расти. [11]

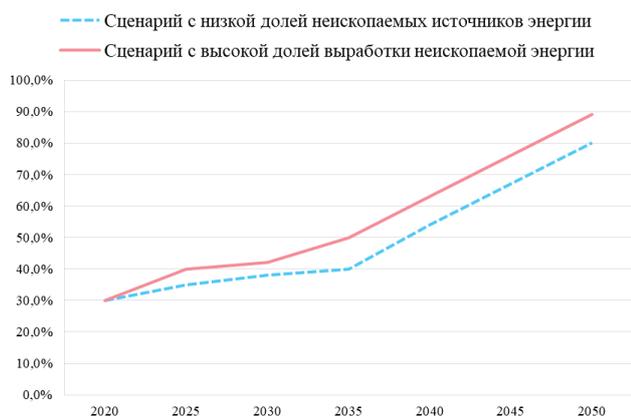


Рисунок 3. Тенденции изменения доли неископаемых источников энергии в производстве электроэнергии

Доля неископаемой энергии в производстве электроэнергии может быть определена путем объединения сценариев доли потребления неископаемой энергии с тенденцией доли первичной энергии в преобразовании электрической энергии. В соответствии с двумя сценариями высокого и низкого потребления неископаемой энергии существуют два сценария высокого и низкого производства электроэнергии из неископаемой энергии. Как показано на рисунке 3, в ближайшие три десятилетия доля выработки

электроэнергии из неископаемых источников в общем объеме производства электроэнергии будет продолжать расти, и к 2050 году, если доля потребления неископаемых источников энергии в первичной энергии достигнет около 80 %, доля выработки электроэнергии из неископаемых источников достигнет 90 %. Неископаемая энергия станет основой энергоснабжения, одновременно превратившись в основу первичной энергии, а энергосистема будет характеризоваться глубокой декарбонизацией.[12]

Децентрализация энергетических систем

Масштабное развитие и использование неископаемых источников энергии, особенно энергии ветра и солнца, для удовлетворения требований преобразования энергетической в условиях углеродной нейтральности требует глубоких изменений в форме энергетической и энергосистемы. Из-за преувеличенности ветровой и солнечной энергии при традиционной модели централизованного развития и использования необходимо строить крупные ветровые и фотоэлектрические электростанции, поддерживая при этом строительство соответствующих тепловых электростанций, чтобы удовлетворить требования гибкости энергосистемы и обеспечить надежность энергоснабжения. Например, за период "13-й пятилетки" установленная мощность ветряных и солнечных электростанций в Китае увеличилась более чем на 300 миллионов киловатт. В то же время установленная тепловая мощность увеличилась более чем на 200 миллионов киловатт.

Драйверы роста ветровой и солнечной энергетик

По состоянию на сентябрь Китай ввел больше фотоэлектрических мощностей, чем Соединенные Штаты. В начале 2024 года планировщики ожидают, что общее количество ветряных и солнечных электростанций достигнет 160 гигавайт, что является ошеломляющим показателем по сравнению с предыдущими годами. Фактическая цифра, скорее всего, будет ближе к 230 миллионам киловатт. К концу октября Китай добавил 143 гигаватта солнечной фотоэлектрической генерации (ФЭ), доведя общее количество до 540 гигавайт[13]. Хотя лидеры отрасли пересмотрели свои прогнозы относительно того, что к началу 2023 года объем установок превысит 100 гигавайт, фактический объем фотоэлектрических установок за год может достичь 200 гигавайт. Аналитики ожидают, что к концу 2026 года в Китае будет установлено 1 000 гигавайт солнечных фотоэлектрических систем [14]. Установленные ветровые мощности также растут впечатляющими темпами: за октябрь было введено 37 гигавайт новых мощностей, что примерно равно количеству новых мощностей, которые будут установлены в 2022 году в целом. При условии аналогичного роста за последние два месяца годовой объем генерации вырастет более чем на 50 гигавайт. Таким образом, Китай досрочно выполнит свое обязательство построить к 2030 году 1200 гигавайт ветряных и солнечных электростанций, а также недавнее совместное с США обязательство утроить мировые мощности по производству электроэнергии к 2030 году.

Увеличение выработки электроэнергии также означает рост производительности. Согласно статистике, опубликованной Национальным энергетическим управлением в рамках КС-28, в первые 10 месяцев 2023 года на долю возобновляемых источников энергии пришлось 31,8 процента от общего объема выработки электроэнергии в Китае. Из них на ветровую энергию пришлось 9,5 процента, на солнечную фотоэлектрическую энергию - 6,6 процента, а на ветровую и солнечную энергию вместе - более 16 процентов. Таким образом, в то время как уголь необходим для восполнения скудного часового запаса гидроэнергии, доля ветровой и солнечной энергии продолжает расти более чем на 2 процентных пункта в год, что соответствует уровням 2021 и 2022 годов, превышая долю, необходимую для достижения углеродной нейтральности к середине столетия.

По оценкам, к 2023 году только ветровая и солнечная энергия будет вырабатывать 380 ТВт·ч, что достаточно для удовлетворения 5% текущего спроса на электроэнергию в стране. Более того, ежегодные темпы роста производства возобновляемой энергии превышают общие темпы роста спроса на электроэнергию в стране, поэтому возобновляемая энергия может начать замещать ископаемое топливо в энергобалансе. При этом предполагается, что производственные мощности продолжат расширяться, а политика обязательного потребления их продукции останется эффективной.

Китайская ветряная и солнечная энергетика прошла через несколько циклов подъемов и спадов, каждый раз становясь все сильнее. Масштабное производство и интегрированная внутренняя цепочка поставок в Китае продолжают снижать стоимость ветряных, солнечных батарей и аккумуляторов. С начала года цена на фотоэлектрические модули снизилась на 40 процентов и сейчас по меньшей мере на 20 процентов ниже европейских цен [15]. В то же время Китай входит в сектор морской энергетик в то

время, когда западные компании сталкиваются с проблемами качества и задержками или отменой проектов.

На саммите COP28 Китай не подписал официальную декларацию об увеличении использования возобновляемых источников энергии в три раза и удвоении энергоэффективности. Китай может утроить свои мощности по производству возобновляемой энергии: ветер и солнце могут сделать это, но потенциал увеличения гидро- и геотермальной энергии может быть более ограниченным.

На конференции в Саннилендсе Китай также объявил о своей готовности значительно сократить выбросы в энергетическом секторе за пределами пикового периода. В энергетическом секторе сокращение выбросов, скорее всего, начнется уже в этом десятилетии. Ранее Китай обещал не снижать выбросы CO₂ до 2030 года, поэтому готовность обсуждать "постпиковый период" предполагает возможность достижения пика раньше.

Бум электромобилей в Китае

Рост спроса в секторе электромобилей замедляется, несмотря на резкое увеличение продаж. По данным на ноябрь, производство новых электромобилей в Китае достигло 7,74 млн единиц, превысив прогнозы отрасли в 8-8,5 млн единиц, а продажи легковых автомобилей достигли 6,8 млн единиц [16]. Кроме того, растет и экспорт электромобилей. Но, хотя это благоприятствует усилиям Китая по электрификации и глобальной доступности более доступных моделей EV, это также представляет собой растущую угрозу для мировой автомобильной промышленности. К 2024 году объем продаж новых электромобилей в Китае, вероятно, достигнет 10 миллионов единиц, что говорит о том, что эти вопросы будут оставаться центральными, особенно в условиях, когда ЕС решает, вводить ли тарифы на китайские электромобили. Внутри страны китайская индустрия EV, скорее всего, будет двигаться в сторону консолидации из-за растущей конкуренции, в то время как на мировом рынке будет сложно противостоять ее доминированию. Во многих странах мира придется искать компромисс между "зеленой" промышленной политикой и стремлением защитить отечественную промышленность.

Мы считаем, что даже при более медленном росте Китай имеет потенциал достичь 10 миллионов проданных единиц к 2024 году и может достичь 50-процентной доли рынка не ранее 2025 года. (Китайская федерация пассажирского транспорта прогнозирует, что доля NEV в Китае достигнет 40 % к 2024 году [17]). Рост продаж новых электромобилей замедлился, отчасти из-за насыщения рынка небольшими городскими автомобилями и дорогими автомобилями класса люкс. В результате ежемесячный рост продаж аккумуляторных электромобилей замедлился, и почти весь рост продаж NEV сосредоточился в сегменте подключаемых гибридов, которые могут обслуживать сильный рынок средних и больших автомобилей, включая кроссоверы и внедорожники. В будущем, если дополнительный рост будет происходить в большей степени за счет PHEV, чем BEV, влияние на спрос на бензин и выбросы углекислого газа снизится.

Замедление роста привело к изменениям в отрасли: Tesla снизила цены, китайский EV-стартап WM подал заявление о банкротстве, появились слухи об увольнениях в NIO и других стартапах.

Тем временем экспорт новых энергетических автомобилей продолжает расти. Всего через год после того, как Китай обогнал Германию в качестве второго по величине экспортера автомобилей в мире, он вызвал шок в мировой автомобильной промышленности, обогнав Японию в качестве крупнейшего экспортера автомобилей в мире к 2023 году.

Во-вторых, китайский рынок EV все больше интегрируется с остальным миром.

Хотя рост экспорта EV, безусловно, является ярким достижением для китайской экономики, он вызвал обеспокоенность во всем мире. Настолько, что в начале октября ЕС начал компенсационное расследование в отношении китайских электромобилей [18]. Вводя компенсационные пошлины, ЕС стремится защитить и укрепить европейскую конкурентоспособность. ЕС и США ввели антидемпинговые и компенсационные пошлины на солнечные панели, элементы и пластины из Китая, но это не смогло восстановить лидерство ни ЕС, ни США в этих секторах.

Заключение

Энергетический переход, обеспечивающий достижение цели углеродной нейтральности, требует значительного увеличения доли потребления неископаемых видов энергии. По мере увеличения доли неископаемых видов энергии в первичной энергии будет расти доля первичной энергии, преобразованной в электроэнергию, и доля электроэнергии в конечном энергопотреблении, а также будет расти уровень электрификации энергосистемы. [19]

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что переход к новой энергетической политике в основном включает в себя следующие три ключевых элемента:

Во-первых, это распределенное развитие и использование возобновляемых источников энергии. В отличие от ископаемых источников энергии, таких как уголь и нефть, децентрализованный характер ветряной и солнечной энергии исключает необходимость их разработки и использования в одном месте, а распределенная разработка, преобразование на месте и потребление поблизости могут обеспечить максимальное использование возобновляемой энергии. Китай богат ресурсами возобновляемой энергии, и широко распределенные новые энергетические ресурсы могут быть разработаны с огромным потенциалом.

Во-вторых, хранение энергии. Учитывая прерывистые характеристики возобновляемых источников энергии, накопители энергии станут незаменимым элементом энергетической системы. Использование накопителей энергии может прорваться через генерацию, передачу, распределение и использование энергии в традиционном режиме непрерывно в одно и то же время, чтобы достичь "передачи электроэнергии через время". Поэтому, благодаря развитию режима "возобновляемая энергия + хранилище" можно эффективно снизить колебания и неопределенность выработки возобновляемой энергии, что, как ожидается, станет будущим основным направлением развития.

В-третьих, транспорт новой энергии. Интеллектуальные технологии и использование новой энергии являются неизбежным направлением низкоуглеродной трансформации транспортной отрасли, в будущем традиционные топливные транспортные средства будут постепенно заменяться чистыми, интеллектуальными электромобилями. Учитывая широкое распространение электромобилей в будущем, этот ресурс хранения энергии будет обладать огромным потенциалом, а транспорт на новой энергии станет незаменимой частью децентрализованной энергетической и энергосистемы. [20]

Литература

1. Линь Вэйбинь, У Цзян. Обсуждение дорожной карты энергетической трансформации Китая в рамках достижения цели углеродной нейтральности J/OL.. Теория и практика ценообразования. <https://doi.org/10.19851/j.cnki.CN11-1010/F.2021.06.83>.
2. Сюй Циньхуа, ред. Доклад о международном энергетическом сотрудничестве Китая М. Пекин., 201609.168.
3. <https://www.stats.gov.cn/sj/nds/j/>
4. Джереми Рифкин. Третья промышленная революция: как новая экономическая модель меняет мир М. Перевод Чжан Тивэя и Сунь Юньина. Пекин: CITIC Press, 2012.
5. Ли Цюньхуэй, Е Сяонин, Ху Цзин, Хуан Бибин, Ван Цайся. Перспективы и ключевые проблемы масштабного развития распределенной энергетики J.. Распределенная энергетика, 2020(2).
6. <https://www.reuters.com/business/energy/india-amends-power-policy-draft-halt-new-coal-fired-capacity-sources-2023-05-04/23>
7. https://energyandcleanair.org/wp/wp-content/uploads/2023/08/CREA_GEM_China-coal-power-briefing-2023H1_08.2023.pdf 25
8. <https://www.oxfordenergy.org/publications/new-moves-in-chinas-power-market-reform-chess-game/>
9. Ван Инлин, Ван Ди, Чжан Ли, Ленг Кайци, Сунь Иди, Чжан Цзинсинь и Ван Чен. (2023). Исследование проблем и мер противодействия раскрытию информации об экологическом, социальном и корпоративном управлении в нефтехимической промышленности. Финансы и менеджмент в энергетике и химической промышленности (04), 48-56. doi:CNKI:SUN:NYHG.0.2023-04-006.
10. Дуань Чун, Цзя Сюминь, Лю Лянгао, Чжан Цзяхуэй, Ло Цзин и Ма Шици. (2023). Комплексная оценка эффективности котируемых на бирже нефтехимических компаний на основе концепции экологического и социального управления. Times Economic and Trade (05), 98-104. doi:10.19463/j.cnki.sdj.2023.05.008.3.
11. (2020). Энергетика - Возобновляемая энергия; Исследователи из Университета Тромсё (UiT) – Арктического университета Норвегии представили новые исследования в области возобновляемой энергии (Легитимность устойчивого развития: пример изменения стратегии нефтегазовой компании). Energy Weekly News.
12. Ю Шуанцзяо, Лю Сян, Юэ Сяовэнь, Сунь Шичан и Чэн Пэнсинь. (2023). Характеристики «двойной углеродной» и новой энергетической политики Китая и предложения по низкоуглеродному развитию нефтяных

компаний. *International Petroleum Economics* (07), 32-40. doi:CNKI:SUN:GJJJ.0.2023-07-004.

13. <https://www.pv-magazine.com/2023/11/21/chinese-pv-industry-brief-january-october-pv-installations-hit-142-5-gw/>

14. <https://www.reuters.com/world/china/chinas-solar-capacity-expected-hit-1000-gw-by-2026-rystad-energy-2023-09-12/>

15. <https://www.pv-magazine.com/2023/10/27/solar-module-prices-dive-to-record-low/>; <https://www.caixinglobal.com/2023-11-01/chinese-solar-firms-feel-squeeze-on-profits-as-overcapacity-hits-102122754.html>

16. https://mp.weixin.qq.com/s/8WRt_TlraSdfdbdNJHyJ8g

17. https://mp.weixin.qq.com/s/8WRt_TlraSdfdbdNJHyJ8g

18. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_4752

19. Не Сянфэн. (2022). Стратегия и практика низкоуглеродной трансформации глобальных нефтяных и нефтехимических предприятий в рамках цели «двойного углерода». *Contemporary Petroleum and Petrochemical* (08), 6–10. doi:CNKI:SUN:SYGD.0.2022-08-009.

20. Сюй Дун, Чэнь Минчжо, Ху Цзюньцин, Чу Пэйлинь, Хань Байкунь, Ван Байхуэй и Ли Цзюнь. (2022). Обзор и перспективы энергетической трансформации международных нефтяных компаний. *Нефть, газ и новая энергия* (02), 1–7.

Features of the energy transition in China at the present stage-- Incentives and constraints He Yanlei, Wang Jingying

Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

The article analyzes the key aspects of China's new energy policy aimed at decarbonization and modernization of the energy system. The main attention is paid to increasing the share of non-fossil energy sources, which by 2050 should amount to 84-90% of the total electricity production. The authors emphasize the growth of wind and solar generation (in 2023, their combined share reached 16%), as well as the need for decentralization of the energy system and the development of distributed generation. The challenges associated with dependence on coal, market reforms and the transition to a low-carbon economy are considered. It is noted that coal remains important for grid stabilization, but its role is declining in favor of renewable sources. Particular importance is attached to fulfilling international commitments to reduce CO₂ emissions, including peaking emissions by 2030. The impact of policy decisions on the electricity market, investments in new technologies and electrification strategies is analyzed.

Keywords: new energy policy, decarbonization, renewable energy, energy transition, low-carbon economy, China, electrification.

References

1. Lin Weibin, Wu Jiayi. Discussing China's Energy Transformation Roadmap to Achieve Carbon Neutrality *J/OL... Pricing Theory and Practice*. <https://doi.org/10.19851/j.cnki.CN11-1010/F.2021.06.83>.

2. Xu Qinghua, ed. *China International Energy Cooperation Report M.* Beijing, 201609.168.

3. <https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/>

4. Jeremy Rifkin. *The Third Industrial Revolution: How the New Economic Model is Changing the World M.* Translated by Zhang Tiewei and Sun Yuning. Beijing: CITIC Press, 2012.

5. Li Qionghui, Ye Xiaoning, Hu Jing, Huang Bibing, Wang Caixia. Prospects and Key Issues of Large-Scale Development of Distributed Energy *J. Distributed Energy*, 2020(2).

6. <https://www.reuters.com/business/energy/india-amends-power-policy-draft-halt-new-coal-fired-capacity-sources-2023-05-04/23>

7. https://energyandcleanair.org/wp-content/uploads/2023/08/CREA_GEM_China-coal-power-briefing-2023H1_08.2023.pdf 25

8. <https://www.oxfordenergy.org/publications/new-moves-in-chinas-power-market-reform-chess-game/>

9. Wang Yingling, Wang Di, Zhang Li, Leng Kaiqi, Sun Yidi, Zhang Jingxin and Wang Chen. (2023). A Study on the Challenges and Countermeasures of Environmental, Social and Corporate Governance Information Disclosure in the Petrochemical Industry. *Energy and Chemical Finance and Management* (04), 48-56. doi:CNKI:SUN:NYHG.0.2023-04-006.

10. Duan Chun, Jia Xiumin, Liu Liangao, Zhang Jiahui, Luo Jing, and Ma Shiji. (2023). A Comprehensive Performance Assessment of Listed Petrochemical Companies Based on Environmental and Social Management Framework. *Times Economic and Trade* (05), 98-104. doi:10.19463/j.cnki.sjtm.2023.05.008.3.

11. (2020). Energy - Renewable Energy; Researchers from the University of Tromsø (UiT) – The Arctic University of Norway presented new research in the field of renewable energy (Legitimacy of Sustainable Development: A Case Study of Oil and Gas Company Strategy Change). *Energy Weekly News*.

12. Yu Shuangjiao, Liu Xiang, Yue Xiaowen, Sun Shichang, and Cheng Pengxin. (2023). Characteristics of China's "dual carbon" and new energy policies and suggestions for low-carbon development of oil companies. *International Petroleum Economics* (07), 32-40. doi:CNKI:SUN:GJJJ.0.2023-07-004.

13. <https://www.pv-magazine.com/2023/11/21/chinese-pv-industry-brief-january-october-pv-installations-hit-142-5-gw/>

14. <https://www.reuters.com/world/china/chinas-solar-capacity-expected-hit-1000-gw-by-2026-rystad-energy-2023-09-12/>

15. <https://www.pv-magazine.com/2023/10/27/solar-module-prices-dive-to-record-low/>; <https://www.caixinglobal.com/2023-11-01/chinese-solar-firms-feel-squeeze-on-profits-as-overcapacity-hits-102122754.html>

16. https://mp.weixin.qq.com/s/8WRt_TlraSdfdbdNJHyJ8g

17. https://mp.weixin.qq.com/s/8WRt_TlraSdfdbdNJHyJ8g

18. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_4752

19. Nie Xiangfeng. (2022). Low-carbon transformation strategy and practice of global oil and petrochemical enterprises under the "double carbon" target. *Contemporary Petroleum and Petrochemical* (08), 6–10. doi:CNKI:SUN:SYGD.0.2022-08-009.

20. Xu Dong, Chen Mingzhuo, Hu Junqing, Chu Peilin, Han Baikun, Wang Baihui, and Li Jun. (2022). Review and Prospects of International Oil Companies' Energy Transformation. *Oil, Gas & New Energy* (02), 1–7.

Стратегическое партнерство России и Китая в энергетической сфере

Чувахина Лариса Германовна

доктор экономических наук, профессор кафедры мировой экономики и мировых финансов, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, l-econom@mail.ru

Статья посвящена сотрудничеству России и Китая в энергетической сфере. Приводятся данные о запасах углеводородов России и Китая. Рассмотрены масштабы потребления Китаем энергоресурсов. Выявлено, что Китай, будучи крупнейшим мировым импортером традиционных топливных ресурсов, сохраняя лидирующие в мире темпы внедрения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Подчеркнуто, что главным экспортером нефти и газа в Китай является Россия. Исследованы совместные энергетические проекты России и Китая, определены перспективные направления формирования стратегического российско-китайского партнерства в энергетической сфере. Раскрыты сдерживающие факторы развития энергетического сотрудничества, включая экстерриториальные энергетическое и финансовые санкции. Подчеркнуто, что для России обеспечение энергетической безопасности связано с достижением технологического суверенитета, для Китая – с созданием эффективной внутренней системы энергоснабжения на основе использования собственных источников энергии в перспективе, прежде всего, возобновляемых.

Ключевые слова: энергетика, российско-китайское энергетическое партнерство, углеводороды, возобновляемые источники энергии, энергетическая безопасность, экстерриториальные санкции.

Введение

Сотрудничество России и КНР в сфере энергетики остаётся стратегически важным вектором развития двусторонних внешнеэкономических отношений. Топливо-энергетические ресурсы являются значимыми составляющими как российской, так и китайской экономики.

Россия и Китай стремятся снизить зависимость от западных стран, оказывающих на них политическое и экономическое давление, проводя политику диверсификации экспортных и импортных поставок энергетических ресурсов. Однако, если Россия осуществила откровенный поворот на Восток, то Китай в лице России нашел надежного поставщика топливо-энергетических ресурсов в дополнение к партнерам из стран Ближнего Востока, при этом стремясь показать всем потенциальным поставщикам, что он готов покупать сырье и технологии у иностранных компаний, если это соответствует национальным интересам.

Стремясь обеспечить энергетическую безопасность, Китай намерен не допустить критической зависимости страны от импорта энергоресурсов одного поставщика, однако геополитическая ситуация складывается для КНР таким образом, что наиболее стабильным и надежным партнером на данном этапе может выступать только Россия.

Основная часть

Начало партнерства между странами в энергетической сфере относят к 1990-м годам. С начала 2000-х годов в Китае, как в стране с быстро развивающейся экономикой, существует значительный недостаток энергетических ресурсов по сравнению с объемами потребления. В 2022 году Китай занял первое место по потреблению энергоресурсов (3 801 млн тонн нефтяного эквивалента), второе место – США (2 182 млн тонн н. э.), третье – Индия (1 005 млн тонн н. э.). Россия занимает четвертое место с объемом потребления в 822 млн тонн н. э. Потребление энергетических ресурсов в Китае с 1990 по 2022 год увеличилось в 4,4 раза. Динамика потребления в России за рассматриваемый период остаётся практически на одном уровне, причем в 1990 году объем потребления энергоресурсов был даже несколько выше (880 млн тонн н. э.) [1].

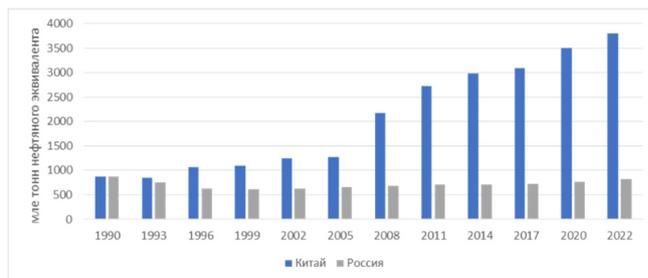


Рисунок 1 – Потребление энергоресурсов России и Китая в 1990–2022 гг.

Источник: составлено автором по данным ежегодного доклада «Глобальные энергетические тренды» Enerdata

По данным на 31.12.2022 года отчёта EES EAES оценочные запасы энергоресурсов России составили 221,92 млрд тунт (тонн условного топлива), в том числе нефти – 16,94 млрд тунт, природного газа – 64,56 млрд тунт, угля – 140,42 млрд тунт. Суммарные запасы Китая значительно меньше – 130,96 млрд тунт. Китай обладает достаточными запасами угля (117,44 млрд тунт), что всего на 16,3% меньше по сравнению с Россией. Запасы сырой нефти составляют всего лишь 5,54 млрд тунт, а природного газа – 7,98 млрд тунт. Запасы энергоресурсов России составляли 15,60% от мировых запасов, Китая – 9,16% [2]. КНР обладает достаточными запасами угля, в то время как запасы нефти и газа не значительны. Основным поставщиком нефти и газа на китайский рынок является Россия, на долю которой в 2023 г. пришлось соответственно 19% и 20% всех импортных поставок нефти и газа в Китай.

В 2024 г. добыча угля и природного газа в Китае достигла рекордных уровней. При этом газ является основным переходным энергетическим ре-

сурсом от угля к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ). Объем потребления газа в Китае в 2024 г. составил порядка 420 млрд кубических метров. По данным Национального бюро статистики КНР, выработка электроэнергии на тепловых станциях, в основном работающих на угле, выросла на 1,5% в 2024 г. по сравнению с предыдущим годом. В 2024 году в Китае построено рекордное количество угольных электростанций совокупной мощностью 94,5 гигаватт за последние 10 лет. Одновременно происходит процесс модернизации электростанций, работающих на угле. Китай также ввёл в 2024 г. в эксплуатацию 356 ГВт ветряных и солнечных электростанций [3]. Несмотря на масштабное наращивание ветровой и солнечной энергии, а также восстановление производства гидроэлектроэнергии, дополнительной чистой энергии оказалось недостаточно, чтобы обеспечить рост потребления электроэнергии, хотя Китай сохраняет лидирующие в мире темпы внедрения ВИЭ. Общая установленная мощность по производству электроэнергии в Китае составила на конец 2024 г. около 3,32 млрд кВт, а общий объем выработки электроэнергии составил 10 трлн кВт·ч [4]. В 2025 г. предусматривается увеличить мощности в секторах ветроэнергетики и солнечной энергетики примерно на 200 млн кВт. Китай выступает за развитие «зелёной энергетики» и сокращение потребления угля. Ожидается, что к 2050 г. доля потребления возобновляемых источников энергии может составить порядка 40% от потребления всех видов энергоресурсов, доля потребления угля – до 20%.

Потребление электроэнергии в Китае в 2024 г. продолжало расти быстрее, чем валовой внутренний продукт страны, что объясняется постоянным ростом электрификации в таких отраслях, как строительство и транспорт, заменой топливных автомобилей на новые энергетические автомобили (NEV), развитием новых отраслей с высоким уровнем энергопотребления, включая сети связи пятого поколения, облачные вычисления и искусственный интеллект. Согласно данным Национального энергетического управления, потребление электроэнергии в Китае выросло на 6,8% в 2024 г. ВВП вырос на 5% [5].

Стратегическое партнерство России и Китая в области энергетики начало активно развиваться с начавшегося в 2008 г. энергетического диалога. В 2012 г. была создана Межправительственная комиссия по сотрудничеству России и Китая в сфере энергетики. В 2014 Китай и Россия году заключили соглашение о расчетах в национальных валютах, что позволило обеим странам использовать национальные валюты при оплате за поставки энергоресурсов [6].

Наиболее динамично сотрудничество России с Китаем стало развиваться после введения США санкций в отношении энергетического сектора России. В 2023 г. российский экспорт энергоресурсов в Китай значительно увеличился. Увеличение объёма экспорта угля составило 14%, нефти – 10%, газа – 175% [7].

В настоящее время доля потребления нефти в экономике Китая составляет порядка 29% от всех потребляемых энергоресурсов [8]. При этом внутренние ресурсы КНР не позволяют в полном объёме покрывать потребности. Значительная часть потребляемой сырой нефти импортируется. Россия является главным экспортером сырой нефти в Китай с 2019 г. вследствие прекращения импорта нефти из Венесуэлы из-за возможных вторичных санкций со стороны США. В 2023 г. объём поставки жидкого топлива из России составил 97,6 млн тонн или 19% всех импортных поставок нефти в Китай. В 2024 г. Китай закупил у России рекордные 108,5 млн т сырой нефти, поступившие по трубопроводам и морским путем, что позволило России обогнать Саудовскую Аравию и стать крупнейшим поставщиком нефти в Китай, во многом за счет расширения поставок нефти по маршруту «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО). Импортные поставки из России превысили показатели 2023 г. на 1% и были востребованы как частными нефтеперерабатывающими заводами (НПЗ), так и государственными нефтяными компаниями Китая [9]. Объем поставок в 2024 г. зафиксировали на уровне 2,19 млн баррелей в сутки [10]. В целом же совокупный объем китайского импорта сырой нефти снизился на 1,9% в 2024 г. на фоне замедления экономического роста [9].

Совместные проекты России и Китая в области добычи и разведки нефти способствуют укреплению отношений между странами в области энергетики. Крупнейшим партнером российских компаний является китайская нефтехимическая компания Синорес, присутствие которой в России началось в 2006 г., когда было создано совместное с компанией Роснефть предприятие по добыче нефти в Удмуртии. Синорес принадлежит 49% акций совместного предприятия. Совместное предприятие «Роснефти» и Синорес - компания «Удмуртнефть» - ежегодно добывает порядка 6 млн тонн нефти, что составляет 60% нефтедобычи всего региона. Компания «Роснефть» заключила с Синорес соглашение о создании совместного предприятия «Венинефть» в рамках проекта «Сахалин-3». Примером российско-китайского сотрудничества в нефтегазовой сфере является участие в

проекте «Ямал СПГ», в котором 20% акций принадлежат китайской нефтяной компании CNPC, 10% — Фонду Шелкового пути. Россия надеется привлечь китайскую сторону к проекту по строительству СПГ-завода в Усть-Луге (Ленинградская область), который ведут «Газпром» и «Русгаздобыча». Комплекс должен стать самым мощным по объему переработки газа в России и крупнейшим по объему производства СПГ в Северо-Западной Европе [11].

Россия является одним из ключевых партнеров Китая по поставкам каменного угля. В 2023 г. доля России в китайском импорте угля составила более 12%. В абсолютном выражении экспорт российского угля в Китай в 2023 г. достиг порядка 474 млн тонн, увеличившись на 23% по сравнению с предыдущим годом, в стоимостном выражении - 53 млрд долл., увеличившись на 5,5 млрд долл. США [8].

К проектам сотрудничества России и Китая в угольной отрасли можно отнести подписание в 2020 г. соглашения о создании совместного предприятия между российской угольной компанией "Эльгауголь" и китайской компанией GH-Shipping по продвижению эльгинского угля на рынке Китая, что предполагает взаимодействие с государственными органами Китая в поиске потенциальных конечных потребителей. Эльгинское месторождение угля, расположенное в Якутии, является одним из крупнейших в мире.

Ключевым каналом экспорта российского газа в Китай является трубопровод «Сила Сибири». В 2024 г. объем поставок через трубопровод составил 31 млрд куб. м, против 22,7 млрд куб. м в 2023 г. и 15,5 млрд куб. м в 2022 г. [12]. В рамках проекта, рассчитанного на тридцать лет, запланировано строительство и ввод магистральных газопроводов «Сила Сибири-2» и «Сила Сибири-3». Растущая динамика спроса и поставок природного газа в Китай, развитие и потенциал нефтегазового комплекса Восточной Сибири и Дальнего Востока России являются маркерами формирования энергетического диалога между Россией и Китаем и определения перспектив энергетического сотрудничества между странами.

На данный момент потребление газа составляет 11% от общего потребления энергоресурсов в Китае. На Россию приходится 20% всех импортных поставок газа в Китай, что равнозначно объему поставок газа из Австралии на китайский рынок. Объем поставок сжиженного природного газа (СПГ) из России в 2023 г. составил более 8,2 млн тонн, что на 25% превышает показатель 2022 г. До 2030 г. потребление газа в Китае будет увеличиваться [8].

Рассматривая отношения России и Китая в сфере энергетики, стоит отметить участие Китая в производстве сжиженного природного газа на Ямале. Сотрудничество двух стран в данном проекте является перспективным направлением формирования стратегического партнерства в энергетической сфере. Данный проект имеет доказанную ресурсную базу, налоговые льготы и государственную поддержку. В 2025 г. компании КНР обсуждают участие в новых СПГ-проектах НОВАТЭКа. Китайская CNPC и китайский Silk Road Fund (SRF) владеют 20% и 9,9% в проекте "Ямал СПГ", китайским CNPC и CNOOC принадлежит по 10% проекта "Арктик СПГ 2", который находится под санкциями США [13]. Инвестиции Китая в проекты по СПГ России рассчитаны на получение доступа к разведанным ресурсам. Развитие стратегического партнёрства в области энергетики с Китаем, особенно в сфере создания и запуска новых проектов, способствует формированию рынка СПГ для российского экспорта.

Сдерживающими факторами развития энергетического сотрудничества России и Китая являются: введенные США экстерриториальные энергетические и финансовые санкции; логистические и технологические ограничения, в частности отсутствие доступа к инновационным технологиям; колебания цен на мировых рынках; растущая глобальная конкуренция; замедление экономического роста в Китае, что снижает спрос на российские энергоносители.

Россия рассматривает рынок Китая, как один из наиболее перспективных для роста российского топливно-энергетического экспорта в условиях потери исторических традиционных рынков сбыта своей продукции.

Россия оказывает Китаю содействие в становлении атомной энергетики. В 2025 г. Китай вышел на первое место по мощности атомных реакторов, по их количеству (57) страна занимает 3-е место в мире. Самым крупным проектом, построенным при содействии России, стала АЭС «Тяньвань» в провинции Цзянцзе, строительство которой началось в 1999 г. Российские организации осуществляли поставку материалов, монтажные работы, ввод станции в эксплуатацию [14]. В 2007 г. были введены в строй первый и второй энергоблоки. Третий энергоблок был запущен в 2018 г., четвертый и пятый - в 2020 г. Ожидается, что шестой энергоблок будет введен в эксплуатацию в 2026 г., седьмой – в 2027 г. Китай заинтересован в привлечении российских специалистов к участию в проектах по созданию малых модульных реакторов (ММР), которые могут использоваться для энергоснабжения удаленных районов и островных территорий Китая.

В качестве перспективного направления рассматриваются проекты, связанные с быстрыми реакторами и технологиями замкнутого ядерного топливного цикла. В марте 2023 г. подписана программа сотрудничества в области реакторов на быстрых нейтронах и замыкания ядерного топливного цикла. С участием России в Китае построен демонстрационный ядерный реактор на быстрых нейтронах CEFR.

Перспективным направлением двустороннего энергетического партнерства является сотрудничество в отрасли по производству водорода. По оценкам экспертов, своего активного развития данная отрасль достигнет к 2060 г., при этом спрос стран на мировом рынке увеличится в 6 раз. Уже к 2040–2050 годам будет сформирован мировой рынок водорода. Активную роль в потреблении водорода будет играть Китай (более 30% от мирового потребления). Китай придерживается новой энергетической политики, которая заключается в переходе к «зеленой энергетике», поэтому развитию производства водорода будет отдан приоритет. Становление и развитие водородной отрасли в Китае будут определять следующие факторы. Во-первых, расширение использования водорода с целью достижения сокращения выбросов. К 2050 г. Китай должен сократить выбросы более чем на 15% за счет использования водорода. Во-вторых, достижение сбалансированности энергетической системы во время перехода к «зеленой энергетике» в целях минимизации рисков возникновения энергетического кризиса. Китай ориентирован на создание устойчивой экспортно ориентированной водородной отрасли. В-третьих, водород может стать энергоресурсом, способным обеспечить безопасность страны в энергетической области в условиях серьезной зависимости Китая от импорта нефти и природного газа.

Принятая в 2021 г. Концепция развития водородной энергетики до 2035 года подтверждает факт заинтересованности России в формировании и развитии водородной энергетики в ближайшее время [15]. Планируется производство зеленого водорода в Калининградской области. На Сахалине планируется производство голубого и зеленого водорода. Глобальный рынок водорода в настоящее время находится в стадии формирования. Интерес к развитию водородной энергетики проявляют Австралия, Республика Корея, ОАЭ. Основным стратегическим партнером России в области водородной энергетики может стать Китай. Предпосылками развития российско-китайского партнерства в данной области являются общие цели политики развития стран в водородной энергетике, в переходе на «зеленую энергетику», а также сокращении количества выбросов в окружающую среду. Важной предпосылкой является географическое расположение стран относительно друг друга.

Для дальнейшего развития стратегического партнерства России и Китая в области водородной энергетики необходимо создание общей площадки для сотрудничества, которая заключается в закреплении на законодательном уровне, разработке общих стандартов, а также формирование цен. Для достижения высокого уровня партнёрства необходима кооперация стран в инвестициях в данную область, в технологии разработки, запуск совместных проектов по водородной энергетике (на основе практики сотрудничества в области нефти и газа), а также выход на рынки других стран. По оценке экспертов McKinsey в ближайшее более 30% потребности Китая в водороде будет обеспечено за счет собственного производства, остальная часть является возможностью для экспорта России [16].

Заключение

Для России и Китая развитие энергетики имеет исключительно важное значение в контексте обеспечения энергетической безопасности. Для России обеспечение энергетической безопасности связано, прежде всего, с достижением технологического суверенитета, что возможно при целенаправленном осуществлении политики импортозамещения. Для Китая, который не ощутил на себе воздействие энергетических санкций, главной задачей является создание эффективной внутренней системы энергоснабжения на основе все большего использования собственных источников энергии, прежде всего, возобновляемых, и инновационных технологий собственного и зарубежного происхождения.

Обе страны инвестируют значительные средства в развитие топливно-энергетического комплекса. Однако, если для России создание и внедрение современного оборудования, инновационных технологий является вопросом выживания отрасли под санкциями, то для Китая – это вопрос стратегического развития и достижения энергетической независимости. Вкладывая средства в развитие инфраструктуры Китай создал фактически новую энергетическую систему мирового масштаба, тогда как российская инфраструктура развивается более точно и сдерживается санкционными ограничениями. Современная российская стратегия предполагает создание гибкой, разветвленной инфраструктуры, способной как обеспечить внутренние потребности страны, так и переориентировать потоки экспорта в условиях ухода с традиционных рынков сбыта энергоресурсов.

Россия – крупнейший экспортер нефти и газа, а Китай – крупнейший импортер энергоресурсов, что предопределяет взаимный интерес в развитии энергетического сотрудничества на фоне общей для обеих государств заинтересованности быть независимыми от западных стран.

Литература

1. Ежегодный доклад Enterdata «Глобальные энергетические тренды 2023» URL: <https://d1owejb4br3112.cloudfront.net/brochure/energy-intelligence-data-platform.pdf>
2. EES EAES. Мировая энергетика – URL: <https://www.eeseaec.org/energeticeskaa-statistika>
3. В 2024 году в Китае построено рекордное количество угольных электростанций за последние 10 лет. – URL: <https://www.profinance.ru/news2/2025/02/13/cf1k-v-2024-godu-v-kitae-postroeno-rekordnoe-kolichestvo-ugolnykh-elektrostantsij-za-.html>
4. В 2024 году степень самообеспеченности Китая топливно-энергетическими ресурсами оставалась на уровне выше 80 проц. – URL: <https://russian.news.cn/20241216/2feb46a0d5b94a0a975b87d3cb7393cb/c.html>
5. В Китае подсчитали рост потребления электроэнергии. – URL: <https://rossaprimavera.ru/news/1514ea60>
6. Банк России заключил соглашение о валютном свопе с Народным банком Китая // Банк России. 13.10.2014. URL: https://www.cbr.ru/press/PR/?file=13102014_154408if2014-10-13T15_39_28.htm
7. Федеральная служба государственной статистики // Российский статистический ежегодник 2023 – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegovodnik_2023.pdf
8. BP Statistical Review of World Energy, China outlook – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf>
9. Импорт Китаем сырой нефти из России стал рекордным в 2024 году. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/20/01/2025/678e3a8a9a794740d1434c1c>
10. Баодон В. Развитие нефтегазовой отрасли Китайской Народной Республики / Баодон Ван, Чанвэй Пан, Л. С. Рубан // Бурение и нефть. – 2015. – № 1. – С. 18-23. – EDN TNPUAR. – https://burneft.ru/archive/issues/detail.php?ELEMENT_ID=61865
11. Россия и Китай реализуют 80 совместных инвестпроектов стоимостью P20 трлн. – URL: <https://weldex.ru/ru/media/news/2024/may/29/rossiya-kitaj-sotrudnichestvo/>
12. Китай счел дорогим маршрут поставок газа из России через Казахстан. – URL: <https://www.rbc.ru/politics/15/04/2025/67fe4ffc9a7947bea2faf6c0>
13. Цивилев сообщил, что компании КНР обсуждают участие в новых СПГ-проектах НОВАТЭКа. – URL: <https://www.interfax.ru/business/1024962>
14. Семишкур А. П. Проекты сотрудничества Российской Федерации и Китайской народной республики в сфере ядерной энергетики / А. П. Семишкур, Т. С. Ягья // Россия в глобальном мире. – 2021. – № 19(42). – С. 38.
15. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApsm6mZRb7wx.pdf>
16. Отчет McKinsey&Company // Hydrogen trade outlook: 2023 URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/oil-and-gas-blog/hydrogen-trade-outlook-2023-update>

Strategic partnership between Russia and China in the energy sector Chuvakhina L.G.

Financial University under the Government of the Russian Federation
The article is devoted to cooperation between Russia and China in the energy sector. Data on hydrocarbon reserves of Russia and China are provided. The scale of energy consumption by China is considered. It is revealed that China, being the world's largest importer of traditional fuel resources, maintains the world's leading rates of implementation of renewable energy sources (RES). It is emphasized that Russia is the main exporter of oil and gas to China. Joint energy projects of Russia and China are studied, promising areas for the formation of a strategic Russian-Chinese partnership in the energy sector are identified. The restraining factors in the development of energy cooperation are revealed, including extraterritorial energy and financial sanctions. It is emphasized that for Russia, ensuring energy security is associated with achieving technological sovereignty, for China - with the creation of an effective domestic energy supply system based on the use of its own energy sources in the future, primarily renewable ones.

Keywords: energy, Russian-Chinese energy partnership, hydrocarbons, renewable energy sources, energy security, extraterritorial sanctions.

References

1. Enterdata Annual Report "Global Energy Trends 2023" URL: <https://d1owejb4br3112.cloudfront.net/brochure/energy-intelligence-data-platform.pdf>
2. EES EAES. World Energy – URL: <https://www.eeseaee.org/energeticeskaa-statistika>
3. In 2024, China built a record number of coal-fired power plants over the past 10 years. – URL: <https://www.profinance.ru/news/2025/02/13/cflk-v-2024-godu-v-kitae-postroeno-rekordnoe-kolichestvo-ugolnykh-elektrostantsij-za-.html>
4. In 2024, China's self-sufficiency in fuel and energy resources remained above 80 percent. – URL: <https://russian.news.cn/20241216/2feb46a0d5b94a0a975b87d3cb7393cb/c.html>
5. China has calculated the growth of electricity consumption. – URL: <https://rossaprimavera.ru/news/1514ea60>
6. The Bank of Russia has concluded a currency swap agreement with the People's Bank of China // Bank of Russia. 13.10.2014. URL: https://www.cbr.ru/press/PR/?file=13102014_154408if2014-10-13T15_39_28.htm
7. Federal State Statistics Service // Russian Statistical Yearbook 2023 – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2023.pdf
8. BP Statistical Review of World Energy, China outlook – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf>
9. China's import of crude oil from Russia hits record high in 2024. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/20/01/2025/678e3a8a9a794740d1434c1c>
10. Baodong W. Development of the oil and gas industry of the People's Republic of China / Baodong Wang, Changwei Pan, L. S. Ruban // Drilling and oil. - 2015. - No. 1. - P. 18-23. - EDN TNPUAR. - https://burneft.ru/archive/issues/detail.php?ELEMENT_ID=61865
11. Russia and China are implementing 80 joint investment projects worth P20 trillion. – URL: <https://weldex.ru/ru/media/news/2024/may/29/rossiya-kitaj-sotrudnichestvo/>
12. China considered the route of gas supplies from Russia via Kazakhstan to be expensive. – URL: <https://www.rbc.ru/politics/15/04/2025/67fe4ffc9a7947bea2fa6c0>
13. Tsivilev reported that Chinese companies are discussing participation in NOVATEK's new LNG projects. – URL: <https://www.interfax.ru/business/1024962>
14. Semishkur A. R. Cooperation projects between the Russian Federation and the People's Republic of China in the field of nuclear energy / A. R. Semishkur, T. S. Yagya // Russia in the global world. - 2021. - No. 19 (42). - P. 38.
15. Energy Strategy of the Russian Federation for the period up to 2035. URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4lgsApssm6mZRb7wx.pdf>
16. McKinsey&Company report // Hydrogen trade outlook: 2023 URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/oil-and-gas-blog/hydrogen-trade-outlook-2023-update>

Формирование бизнес-экосистемы компании Chery на российском автомобильном рынке

Чжан Цзеяо

профессор Шанхайского университета политических наук и права

Се Шэньци

профессор Шанхайского университета политических наук и права

Белоусова Анна Сергеевна

магистр Шанхайского университета политических наук и права

Исследование посвящено тому, как китайские автопроизводители, на примере компании Chery, выстраивают устойчивую бизнес-экосистему в условиях нестабильного и меняющегося российского рынка. В связи с развитием экономических связей между Китаем и Россией и ростом присутствия китайских брендов, цель работы — выяснить, какие стратегии помогают компаниям адаптироваться и успешно работать в России.

Результаты исследования показывают, что как китайские, так и зарубежные автопроизводители сталкиваются с множеством вызовов в России, включая санкции, политическую нестабильность и необходимость локализации. В то же время китайские бренды, такие как Chery, демонстрируют высокую адаптивность за счёт гибких стратегий, локализации производства и формирования партнерских связей с российскими компаниями. В рамках анализа были выделены четыре стадии развития бизнес-экосистемы Chery в России, а также предложена модель «точка — линия — сеть» как логика эволюции корпоративной стратегии в условиях неопределенности.

Выводы подчеркивают, что успех китайских автопроизводителей в России зависит от способности выстраивать устойчивые экосистемы, ориентированные на локальные условия, адаптацию к политическим и экономическим рискам, а также стратегическое сотрудничество с местными партнерами. Разработанные модели обладают практической и теоретической ценностью, предлагая инновационные подходы к управлению международной экспансией в нестабильных институциональных условиях.

Ключевые слова: Бизнес-экосистема; китайские автопроизводители; Chery Automobile; российский рынок; стратегия интернационализации.

Введение

В последние годы китайская автомобильная промышленность демонстрирует уверенное развитие и активную экспансию на зарубежные рынки. Одним из ключевых направлений стала Россия, которая в условиях изменения глобального геополитического и экономического ландшафта превратилась в важного торгово-экономического партнёра Китая. На фоне снижения активности западных автопроизводителей китайские бренды, такие как Chery, Geely и Great Wall, стремительно наращивают своё присутствие, завоёвывая всё большую долю российского рынка.

Тем не менее, несмотря на кажущиеся успехи, китайские автопроизводители сталкиваются с рядом серьёзных вызовов: от санкционного давления и политической нестабильности до барьеров локализации и сложностей в формировании доверия со стороны российских потребителей. Это требует от компаний не только гибкости в стратегиях выхода на рынок, но и построения устойчивых бизнес-экосистем, способных адаптироваться к локальным условиям и обеспечивать долгосрочное присутствие в стране.

Одним из наиболее показательных примеров успешной адаптации и стратегической трансформации является компания Chery, которая за последние годы прошла путь от простого экспортёра до активного участника российского автопрома с элементами локализации и сетевого взаимодействия с местными партнёрами. Исследование практики Chery позволяет глубже понять, каким образом китайские автопроизводители могут выстраивать устойчивые бизнес-экосистемы в условиях высокой неопределённости и институциональной нестабильности.

Настоящее исследование направлено на анализ эволюции стратегии Chery в России, выявление ключевых этапов и логики построения бизнес-экосистемы, а также формулирование рекомендаций для других китайских компаний, планирующих расширение на внешние рынки в условиях нестабильной среды.

История роста и выхода Chery на зарубежные рынки

Компания Chery была основана в 1997 году и считается одним из первых китайских автопроизводителей, сделавших ставку на независимые научные разработки. С самого начала своей деятельности Chery ориентировалась на создание доступных и качественных автомобилей для широкой аудитории, что позволило ей со временем накопить значительный технологический потенциал. В 2001 году компания начала экспансию на зарубежные рынки. На сегодняшний день автомобили Chery экспортируются более чем в 80 стран и регионов. Компания активно развивает собственные технологии в области двигателей, трансмиссий и систем безопасности, выпуская при этом ряд успешных моделей. В 2007 году была представлена первая кроссовая модель — Chery Tiggo, которая пользовалась успехом как на внутреннем, так и на внешнем рынке, способствуя росту узнаваемости бренда.

На раннем этапе развития Chery сотрудничала с рядом зарубежных автопроизводителей, перенимая передовые технологии, что положительно сказалось на качестве автомобилей. В 2001 году компания выпустила первую по-настоящему самостоятельную модель — Chery QQ. Этот компактный автомобиль быстро завоевал популярность благодаря доступной цене и привлекательному дизайну, что позволило бренду выйти на массовый рынок.

С началом реализации инициативы «Один пояс — один путь» Chery значительно активизировала международную деятельность. Эта инициатива обеспечила политическую и экономическую поддержку китайским предприятиям в процессе выхода на зарубежные рынки. Для таких производителей, как Chery, это стало важной возможностью для расширения географии присутствия. Компания начала активно развивать партнёрства с зарубежными фирмами, расширять сбытовые каналы, обмениваться технологиями и исследовать новые рынки. В ходе интернационализации Chery приобрела ценный опыт и укрепила свои позиции за рубежом, заложив основу для глобальной стратегии.

В начале 2000-х годов, когда конкуренция на китайском рынке автомобилей усилилась, многие компании стали искать новые возможности за рубежом. Chery, укрепив свои позиции на внутреннем рынке, также обратилась к внешним направлениям. В 2003 году она впервые начала экспорт автомобилей, в основном в соседние азиатские страны. В 2004 году компа-

ния активизировала выход на международный рынок, сосредоточив внимание на ещё не насыщенных регионах. Среди них Россия показала высокий потенциал — с растущим спросом и сравнительно высокой лояльностью к новым брендам. В 2006 году Chery начала официально экспортировать автомобили в Россию, что стало важным этапом в её стратегии расширения. Основной упор делался на доступные модели с простым обслуживанием, что позволило компании быстро привлечь внимание бюджетных потребителей и представителей среднего класса. Такие модели, как Tiggo и Amulet, завоевали популярность благодаря хорошему соотношению цены и качества.

Для лучшей адаптации к рынку РФ в 2008 году Chery открыла сборочное производство в Амурской области. Это позволило снизить затраты на логистику и таможенные пошлины, ускорить поставки и повысить общую эффективность. Кроме того, локализация производства повысила доверие со стороны российских потребителей, сделав бренд более "местным" в их глазах. В дальнейшем компания продолжала расширять модельный ряд, включая в него не только Tiggo, но и такие модели, как Indis и Bonus, охватывая широкий спектр сегментов — от компактных машин до SUV. Tiggo в особенности стал хитом благодаря сочетанию цены, комплектации и дизайна.

Компания не остановилась на достигнутом. В 2014 году Chery запустила в России премиальный суббренд Exeed, нацеленный на более состоятельную аудиторию. Модели Exeed отличались улучшенным дизайном, современными технологиями и высоким качеством отделки, знаменуя собой первый шаг компании на рынок более дорогих автомобилей.

По мере расширения деятельности Chery выстроила по всей России разветвлённую сеть сервисных центров и дилеров. Это не только повысило уровень доверия к бренду, но и значительно улучшило обслуживание клиентов. Надёжность постпродажной поддержки стала важным конкурентным преимуществом: российские покупатели ценят удобство ремонта и доступность запчастей.

Несмотря на экономические сложности, девальвацию рубля и нестабильность на рынке, Chery продолжала инвестировать в развитие, увеличивая ассортимент моделей и охватывая более широкий потребительский сегмент — от бюджетных автомобилей до кроссоверов среднего класса. Одновременно компания начала осваивать направление экологически чистого транспорта — гибридные и электрические модели, соответствующие мировым трендам и растущему интересу российских покупателей к «зелёным» технологиям.

К 2020 году Chery не только укрепила позиции в России, но и расширила долю на рынке СНГ. Также компания активно развивает присутствие на Ближнем Востоке и в Европе, переходя от пробных шагов к зрелой фазе глобального развития.

Развитие бизнес-экосистемы Chery в России по этапам

Этап 1: Исследование и адаптация (2005–2008 гг.)

На начальном этапе своего выхода на российский рынок Chery придерживалась осторожной стратегии. Компания стремилась минимизировать вложения и сосредоточилась на изучении местной специфики: принципов функционирования рынка, потребительских ожиданий и особенностей законодательства. В основе стратегии лежал экспорт готовых автомобилей напрямую из Китая, без инвестиций в строительство заводов или складов на территории России. Такой подход позволил снизить финансовые риски и одновременно оценить потенциал рынка для дальнейшего развития. Первый этап можно охарактеризовать как исследовательско-адаптационный: на этом этапе компания сосредоточилась на снижении входных барьеров, установлении начальных институциональных связей, тестировании рынка и формировании базовой модели присутствия. Для реализации этой модели Chery опиралась на **инфраструктуру независимых дистрибьюторов и дилеров**, что дало возможность оперативно организовать каналы сбыта и обеспечить географическое присутствие в различных регионах России. Однако такой формат присутствия имел ряд ограничений: компания не обладала достаточным влиянием на формирование ценовой политики, качество клиентского сервиса и общий имидж бренда. Ограниченный контроль над маркетинговыми процессами и послепродажным обслуживанием снижал эффективность продвижения продукции и препятствовал формированию устойчивой клиентской лояльности.

Chery, осознавая необходимость более плотного взаимодействия с локальной средой, в **декабре 2005 года** открыла официальное **представительство в Российской Федерации**, что стало важной вехой в переходе от пассивной экспортной модели к более активной и продуманной позиции на рынке. Наличие официального офиса позволило компании напрямую

управлять дилерской сетью, улучшать качество обслуживания, а также эффективно адаптировать корпоративные процессы под реалии российского рынка.

Особое внимание на данном этапе уделялось **укреплению бренда и формированию доверия** у потребителей. Chery начала активную маркетинговую кампанию, направленную на популяризацию марки как надёжного и доступного производителя, способного конкурировать с европейскими и корейскими автопроизводителями. Акцент делался на выгодном соотношении цены и качества, а также на наличии современных технических характеристик даже у бюджетных моделей.

Chery начала строить долгосрочные отношения с дистрибьюторами и сервисными центрами. Компания закладывала основу для будущей широкой дилерской сети, занималась стандартизацией обслуживания и обучением персонала. В стратегии упор делался не только на продажи, но и на качество клиентского сервиса, что было особенно важно в условиях конкуренции.

Этап 2: Локализация и институционализация (2008–2014 гг.)

На втором этапе своего присутствия в России Chery сосредоточилась на глубокой локализации, перейдя от простой поставки автомобилей к созданию части производственной и организационной инфраструктуры в стране. Компания, стремясь адаптироваться к экономическим и институциональным реалиям российского рынка, инициировала сотрудничество с рядом местных производственных предприятий. Ключевыми партнёрами стали заводы в Калининграде (АО "Автотор"), Таганроге и Черкесске, на базе которых была организована крупноузловая сборка автомобилей. Такой подход позволил существенно сократить издержки, связанные с импортом комплектных машин, а также снизить зависимость от колебаний таможенных пошлин и валютных рисков.

Помимо производственной локализации, компания активно взаимодействовала с государственными структурами. Сотрудничество охватывало важные направления, такие как быстрая сертификация новых моделей, получение налоговых льгот, участие в программах поддержки иностранных инвесторов и упрощение таможенных процедур.

Важной частью стратегии на данном этапе стало создание устойчивой и географически диверсифицированной дилерской сети. К 2015 году бренд был представлен в более чем 100 городах России, охватывая ключевые регионы с высокой плотностью населения и значительным спросом на автомобили. Одновременно с расширением каналов продаж компания системно выстраивала сеть технического обслуживания, включая авторизованные сервисные центры, склады запасных частей и службу поддержки клиентов.

Отдельное внимание уделялось институциональному оформлению бизнес-процессов. Chery внедрила стандартизированные процедуры взаимодействия с дилерами, партнёрами и государственными органами, наладила внутренние механизмы контроля качества, а также разработала стратегию по управлению репутацией бренда. Укрепление партнёрских связей, развитие клиентских программ лояльности и продвижение бренда в медиапространстве стали важными инструментами интеграции компании в российскую бизнес-среду.

Этап 3: Адаптация к кризису (2015–2019 гг.)

Третий этап развития бизнес-экосистемы Chery в России пришёлся на период значительных макроэкономических и геополитических вызовов. Ужесточение санкционного режима, рост колебаний валютных курсов, а также общее снижение покупательской способности населения потребовали от компании переосмысления прежних стратегических ориентиров. На первый план вышли задачи по укреплению конкурентоспособности, повышению операционной эффективности и восстановлению доверия со стороны потребителей. Этот этап стал периодом оперативной адаптации к внешним шокам и внутренней трансформации.

Chery сделала акцент на технологической модернизации и глубокой локализации производственно-коммерческих процессов. Инвестиции были направлены в сферу исследований и разработок, что позволило ускорить обновление модельного ряда, улучшить качество сборки и внедрить новые технологические решения. Одновременно была усилена система контроля качества как на уровне производственных площадок, так и на стадии послепродажного обслуживания.

В условиях ограниченного потребительского спроса особое значение приобрела гибкость в выборе моделей. Компания переориентировалась на производство и продвижение доступных по цене моделей, в первую очередь компактных кроссоверов и седанов, ориентированных на массовый сегмент. Такие автомобили сочетали в себе приемлемую стоимость владения, адаптацию к российским дорожным условиям и базовый набор технологических опций, востребованных на локальном рынке. Это позволило

сохранить интерес к бренду со стороны ценочувствительной аудитории и одновременно удержать присутствие в ключевых рыночных нишах.

Параллельно Chery провела комплексную реорганизацию клиентского сервиса. Особое внимание уделялось расширению сервисной сети, стандартизации процессов обслуживания, повышению квалификации персонала и усилению логистической поддержки дистрибьюторов. Компания инвестировала в создание эффективной системы поставок оригинальных запасных частей и оптимизировала процесс взаимодействия с дилерскими центрами. Были внедрены программы клиентской лояльности, сервисные гарантии и постпродажные предложения, направленные на повышение жизненного цикла отношений с потребителями.

Этап 4: Интеграция в локальную бизнес-экосистему и инновационная трансформация (2020 г. – н.в.)

На заключительном этапе своего присутствия на российском рынке, Chery претерпела большие изменения, превращаясь из иностранной компании в полноценного участника местной экономики и бизнес-экосистемы. Этот процесс интеграции показывает, как стратегия Chery изменилась: от простого экспорта и локального производства компания перешла к созданию более глубокой и инновационной бизнес-модели, способной отвечать современным экономическим и технологическим вызовам. Одним из ключевых шагов в этой трансформации стало формирование стратегических альянсов и партнёрств с основными участниками местной экосистемы — поставщиками автокомпонентов, логистическими компаниями и научно-исследовательскими центрами. Эти партнёрства не только позволили снизить себестоимость продукции, но и значительно улучшили качество и ассортимент автомобилей. Важным элементом стратегии стало вовлечение местных поставщиков в процесс разработки и производства, что не только сократило зависимость от внешних поставок, но и ускорило адаптацию продукции к местным требованиям. Chery смогла стать не просто участником, но и лидером локального рынка, олицетворяя собой пример успешной трансформации международного бренда в условиях российского рынка.

Chery активно использовала маркетинговые исследования для выявления потребностей российской аудитории и адаптации своих моделей. Компания проводила целенаправленные исследования потребительских предпочтений, что позволило создать модели, которые максимально соответствуют запросам российских водителей, учитывая не только бюджетные предпочтения, но и требования к безопасности, комфорту и современным технологиям.

Особое внимание уделялось внедрению цифровых технологий и инновационных решений. Часть моделей была оснащена современными мультимедийными системами, телематическими сервисами, а также системами помощи водителю и автопилотирования. Эти изменения стали частью стратегии Chery по продвижению на российский рынок более высокотехнологичных и экологически чистых автомобилей, соответствующих глобальным трендам в автомобильной промышленности. Например, компания активно внедряла решения по уменьшению выбросов CO₂ и повышению энергоэффективности, что отражало её стремление соответствовать экологическим стандартам и интересам более требовательных и осведомлённых потребителей. Цифровизация бизнес-процессов, включая разработку онлайн-платформ для покупки автомобилей и поддержки клиентов, стала ещё одной важной частью эволюции бизнес-экосистемы компании. Chery предложила покупателям возможность совершать сделки в цифровом формате, что повысило доступность и удобство взаимодействия с брендом. В рамках этой стратегии была запущена онлайн-платформа продаж, которая позволяет покупателям выбирать автомобили, оформлять документы, и после получать автомобиль в ближайшем сервисном центре. На этом этапе компания также продолжала укреплять свою послепродажную сеть и сервисное обслуживание, расширяя присутствие дилерских центров и сервисных станций по всей территории России. В рамках этих усилий были внедрены новые стандарты обслуживания, которые повысили уровень удовлетворённости клиентов и укрепили репутацию Chery как надёжного и ответственного производителя.

Фундаментальная логика работы коммерческой структуры Chery в России

Логика "точечной" экосистемы

"Точечная" экосистема представляет собой стратегическую модель, характеризующуюся локальным проникновением, где компания фокусируется на отдельных регионах или рыночных сегментах, развивая проекты локализации и механизмы сотрудничества для стабильного расширения бизнеса. Такой подход помогает компаниям контролировать риски в нестабильной экономической или политической среде и предоставляет практическую основу для поиска адаптированных операционных путей в различных регионах.

На начальном этапе создания коммерческой экосистемы в условиях институциональной нестабильности автопроизводители сталкиваются с множеством вызовов. На момент выхода на рынок компания ещё не закрепила на нём, не имеет устойчивых партнёрских связей, а потенциальные риски, связанные с нестабильной институциональной средой, трудно предсказуемы. Так как компания только выходит на внешний рынок, она не может рисковать большими убытками, поэтому важно действовать с учётом требований и следовать "государственной" логике. Необходимо разрабатывать "пилотные" проекты, искать институциональную поддержку, строить партнёрские отношения и интегрировать ресурсы в целях реализации собственных нужд, создавая таким образом "точечную" экосистему.

В процессе построения "точечной" экосистемы инфраструктурные компании должны в первую очередь спланировать "пилотную" стратегию (Sarvasathy, 2008) и целенаправленно проводить стратегическое распределение ресурсов (Bharadwaj et al., 2013). Компании могут начинать с "пилотных" проектов (Zhang Yuli, Tian Xin, 2010), выбирая успешные "пилоты" в качестве ключевых узлов сетевого взаимодействия и на основе этих узлов расширять рынок принимающей страны, устанавливая связи с различными экосистемными партнёрами.

На этом этапе инфраструктурные компании сталкиваются с ограниченными ресурсами на рынке принимающей страны, экосистемными партнёрами, а также недостатком опыта в проектной деятельности. Компании требуется создать относительно независимую и полную экосистему внутри компании, и с помощью внутренних участников экосистемы наладить соответствие с внешними потребностями и предложением на рынке принимающей страны (Sun Cong, Wei Jiang, 2019). В условиях слабой институциональной среды автомобильные компании, строящие экосистему за рубежом, сталкиваются не только с "недостатками новичка" (Vahlne & Johanson, 2017), но и с трудностями, вызванными различиями в институциональных логиках между заинтересованными сторонами в принимающей стране (Rong et al., 2018). Отсутствие экосистемных партнёров является одной из главных преград на начальной стадии строительства коммерческой экосистемы автомобильной компании на внешнем рынке. В связи с этим компаниям необходимо активно привлекать партнёров для реализации проектов и расширять количество заинтересованных сторон в своей экосистеме. Так как компании из принимающих стран часто обладают меньшими технологическими возможностями, автомобильные компании должны использовать преимущества своей родной страны, устанавливая сотрудничество с местными предприятиями для удовлетворения потребностей проекта. Также важно использовать каналы местных властей для налаживания партнёрств с местными компаниями и передавать опыт локализации (Xu & Meyer, 2013), что способствует успешной реализации проектов.

Основная логика построения "точечной" коммерческой экосистемы Chery

На первом этапе, в период с 2000 по 2005 годы, когда Chery активно развивала стратегию выхода на российский рынок, компания сосредоточила внимание на адаптации к быстро меняющимся рыночным условиям. Главная логика стратегии на этом этапе заключалась в стремлении к глобальному росту и максимизации рыночной доли. Для успешного выхода на новые рынки, важно быть гибким и уметь адаптироваться, при этом делать упор на экспорт и снижать риски, связанные с неопределённостью. Такая стратегия позволила Chery успешно войти на российский рынок, устанавливая ключевые партнёрства и создавая надёжную дистрибьюторскую сеть.

Чтобы адаптироваться к сложным и постоянно меняющимся условиям бизнеса в России, Chery решила строить свою экосистему по принципу локализации. Компания открыла представительства в России, управляющие региональными проектами, и развернула пилотные партнёрства в различных федеральных округах, а также проводила таргетированные маркетинговые акции и постепенно адаптировала свои продукты и услуги. Такой подход позволил Chery тестировать операционные модели и реакцию потребителей в разных регионах, что помогло накопить опыт для дальнейшего расширения. Результаты работы в ключевых регионах также стали важной основой для корректировки стратегии и перераспределения ресурсов компании.

Chery начала активно сотрудничать с ключевыми игроками локального рынка, такими как дилеры, поставщики и сервисные центры, создавая таким образом "точечную" коммерческую экосистему, где каждый регион и проект становятся важными узлами для дальнейшего расширения.

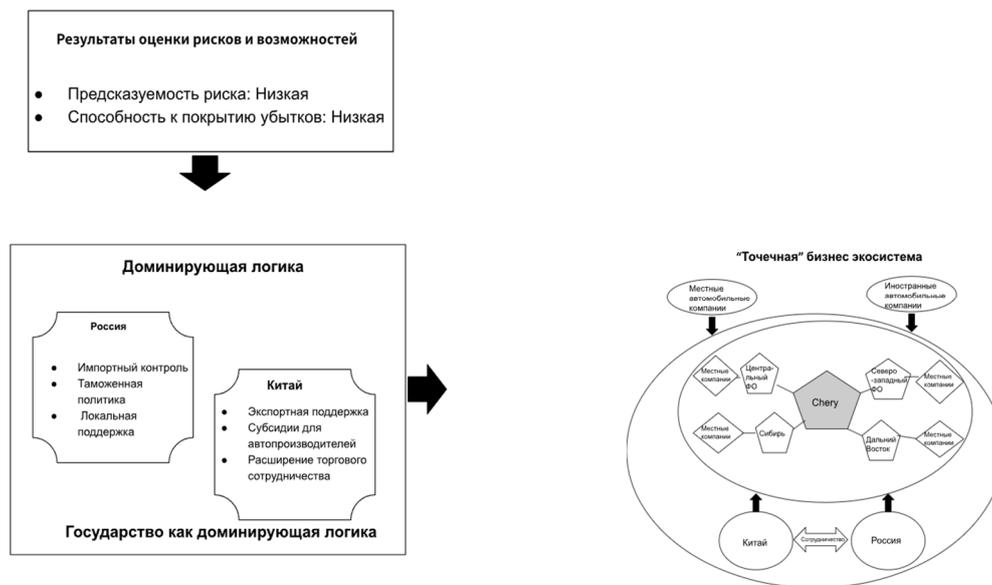


Рисунок 1. "Точечная" бизнес экосистема Chery

Логика "линейной" экосистемы

"Линейная" коммерческая экосистема ориентирована на последовательную интеграцию всех участников в цепочку поставок, от поставщиков компонентов до конечных потребителей, формируя тесно взаимосвязанную промышленную сеть. В этой системе центральную роль играет основная компания, которая управляет взаимодействием между ключевыми партнерами, чтобы оптимизировать процессы и повысить эффективность работы всей сети.

После первоначального этапа создания "точечной" логики Chery продолжила оптимизацию своей ценностной позиции, двигаясь к созданию "линейной" экосистемы, ориентированной на цепочку поставок. Такая экосистема акцентирует внимание на многопартнерском сотрудничестве, интегрируя продукты и услуги различных компаний в единую согласованную сеть, что позволяет лучше удовлетворять потребности конечных потребителей. Несмотря на оставшиеся рыночные неопределенности, способность компании адаптироваться к изменениям внешней среды значительно улучшилась. Компания использовала «смешанную» логику: с одной стороны, продолжала получать поддержку от правительства, с другой — строила более разветвленную коммерческую сеть в рамках своих возможностей. Основные действия включали получение политической и институциональной поддержки, углубление сотрудничества с партнерами и более эффективное распределение ресурсов в цепочке поставок. В "линейной" экосистеме, как центральный узел, Chery координирует всю систему, а поставщики, логистические компании и сборочные заводы играют важную роль в поддержке этой сети (Chen Yantai et al., 2021). На этом этапе особенно важна тесная координация между компаниями, участвующими в цепочке поставок. Совместная работа помогает компенсировать недостатки развития отрасли в принимающей стране и укрепить партнерские отношения. Иногда партнеры из родной страны также могут выйти на международный рынок, что позволяет снизить транзакционные издержки и ускорить развитие бизнеса, а также расширить всю партнерскую сеть (Tan & Meuer, 2011).

Строительство экосистемы на зарубежных рынках — это не процесс, управляемый исключительно самой компанией. Местные партнеры в принимающих странах играют незаменимую роль. Они предоставляют ресурсы, такие как земля, рабочая сила и инфраструктура, а также хорошо понимают местные рынки, политику и потребности потребителей, что помогает поддерживать стабильность и гибкость экосистемы (Rong et al., 2015). Для долгосрочного успеха компаниям необходимо продолжать расширять партнерскую сеть, особенно на всех этапах цепочки поставок — от поставки компонентов до сборки и логистики, постепенно создавая более полную и эффективно работающую экосистему. Это не только способствует локализации бизнеса, но и закладывает прочную основу для будущего роста. Автомобильные производители также должны развивать свои способности к интеграции отраслевых ресурсов, улучшать свои преимущества и более эффективно использовать ключевые местные ресурсы, такие как квалифицированные рабочие и существующая рыночная база, способствуя росту как собственного бизнеса, так и развитию экономики принимающей страны (Canen & Wantchekon, 2022). Важно активно привлекать

ресурсы и возможности из других стран для достижения взаимовыгодного сотрудничества между рынками (Simon et al., 2010).

Основная логика построения "линейной" коммерческой экосистемы

На втором этапе, в период с 2006 по 2015 год, стратегия Chery была сосредоточена на локализации и налаживании партнерских отношений, что отражало усилия компании по адаптации своей глобальной стратегии к особенностям российского рынка. В этот период компания акцентировала внимание на более тесном сотрудничестве с местными партнерами для снижения издержек и оптимизации производственных процессов.

На этом этапе основная логика стратегии Chery была направлена на глубокую интеграцию с местным рынком, с ключевыми задачами создания эффективных производственных мощностей, использования местных поставок и снижению зависимости от импорта. Особенно важным компонентом этой логики стало локализованное производство после запуска линии на заводе "Автотор", что не только снизило затраты, но и создало дополнительное конкурентное преимущество на рынке.

С 2006 года Chery ускорила свое развитие на российском рынке, постепенно углубляя интеграцию с местной экономикой и локализуя свою глобальную стратегию для адаптации к особенностям российского рынка. На этом этапе основной стратегический акцент был сделан на локализацию производства и расширение сети партнерских отношений, что позволило компании подстроить свои операционные модели под местные условия. Одной из важнейших составляющих этого процесса стало создание эффективных производственных мощностей и снижение зависимости от импорта благодаря запуску производственной линии на заводе "Автотор".

В процессе локализации на российском рынке Chery особое внимание уделяла отношениям с местными партнерами, такими как дилеры, сборочные заводы, логистические компании и другие. Через эти партнерства компания постепенно формировала "локализованную" экосистему. Этот этап стал важным для компании, не только помогая снизить затраты, но и обеспечив возможность для бренда закрепиться на местном рынке и повысить устойчивость к различным рыночным рискам. Несмотря на то, что внешняя среда оставалась неопределенной, способность компании реагировать на внешние потрясения значительно улучшилась. Компания начала применять "смешанную" стратегию развития: с одной стороны, продолжая добиваться поддержки со стороны правительства по вопросам политики и налогообложения, а с другой — активно интегрируя свою коммерческую экосистему, связывая все звенья цепочки поставок, от компонентов до сборки и логистики, что создавало более эффективную и стабильную операционную систему. В этой "линейной" экосистеме Chery выполняет роль центрального узла, а поставщики, заводы и логистические компании являются важными компонентами, поддерживающими функционирование всей системы. Благодаря этому компания смогла более эффективно использовать местные ресурсы, такие как квалифицированные рабочие и местные сети сбыта, а также углубить связи с партнерами.

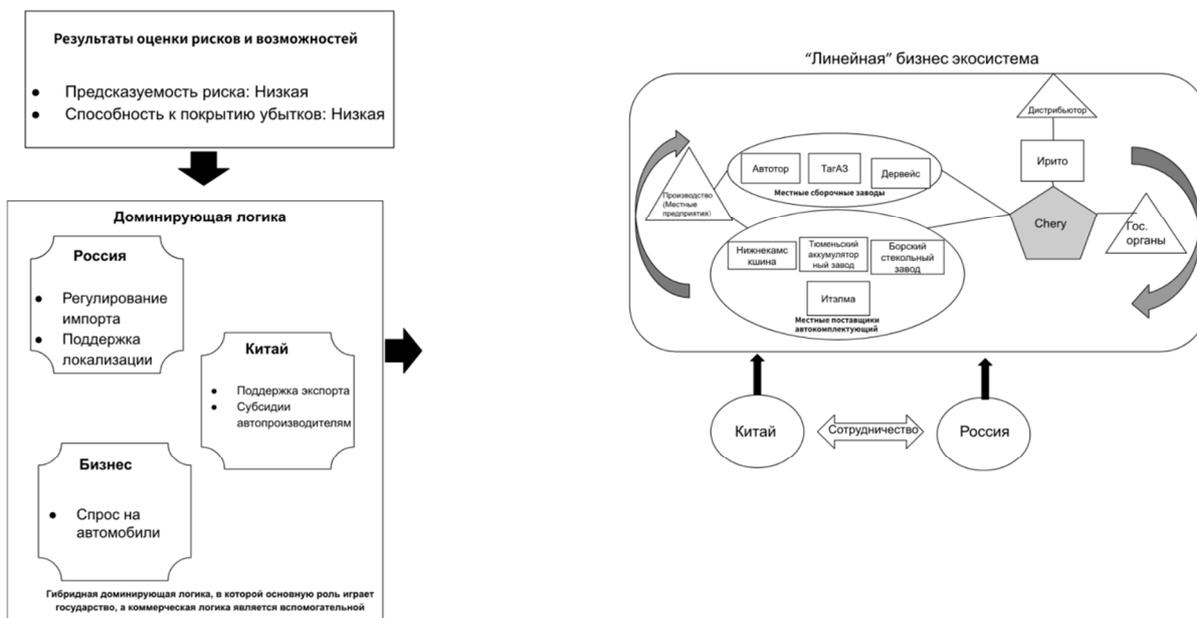


Рисунок 2. "Линейная" бизнес экосистема Chery

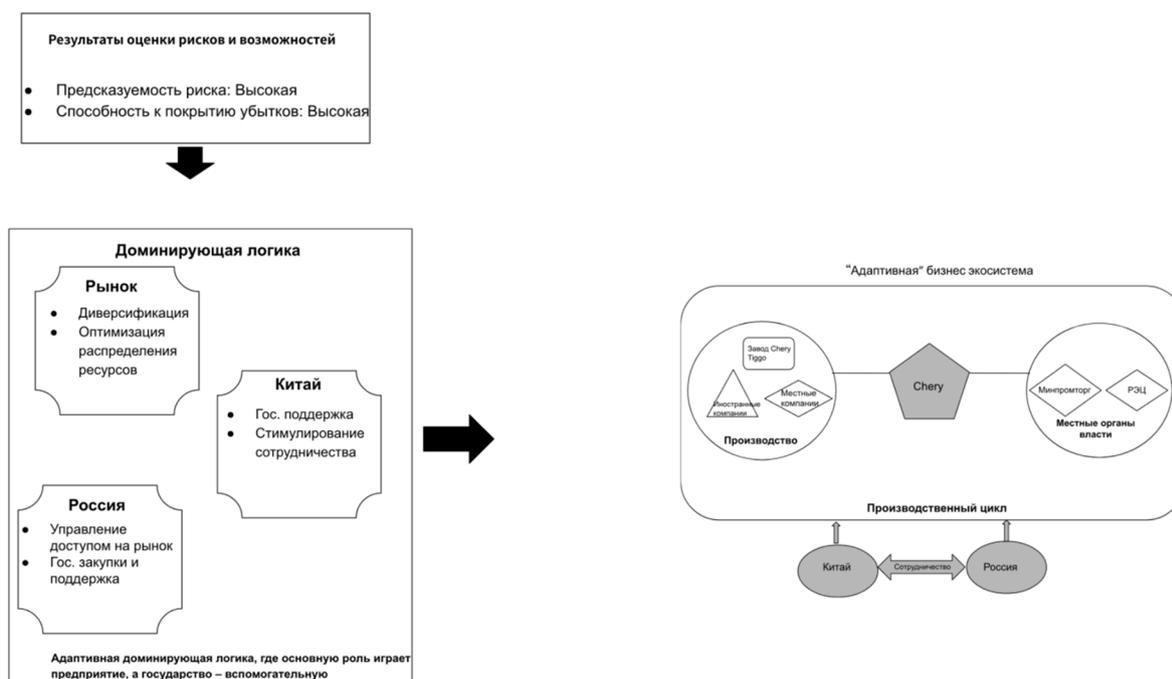


Рисунок 3. "Адаптивная" бизнес экосистема Chery

Логика "адаптивной" коммерческой экосистемы

"Адаптивная" коммерческая экосистема представляет собой динамичную и гибкую систему, в рамках которой компания и ее партнеры могут быстро реагировать на изменения внешней среды, корректировать внутренние процессы и оптимизировать распределение ресурсов для обеспечения устойчивого развития.

В этом контексте "адаптивная" логика стала новым стратегическим подходом. Это означает, что компания начала распределять риски через диверсификацию бизнеса, снижение зависимости от одного рынка и повышение внутренней эффективности. Некоторые автомобильные компании начали искать возможности для расширения на другие зарубежные рынки или переносить часть производственных мощностей в более стабильные регионы, а другие начали открывать новые каналы продаж, чтобы сбалансировать общий бизнес.

Основная логика построения "адаптивной" коммерческой экосистемы

Третий этап: Период замедления роста (2016–2021 гг.) — с 2016 года логика развития Chery на российском рынке претерпела заметные изменения. Столкнувшись с экономической нестабильностью и усилением конкуренции, компания начала переходить от стратегии "расширения" к стратегии "защиты", сосредоточив внимание на том, как поддерживать стабильность в условиях неопределенности и избегать воздействия рыночных колебаний. Если на предыдущем этапе акцент был сделан на создании "линейной" коммерческой экосистемы, то на этом этапе рынок стал показывать признаки усталости, а внешняя среда значительно усложнилась. Чтобы справиться с этим, компании пришлось пересмотреть свою стратегию, сделав акцент на выживаемость и устойчивость бизнеса. На этапе за-

медления роста Chery начала переходить от ранее существовавшей "линейной" коммерческой экосистемы к более гибкой "адаптивной" экосистеме. Основная цель этого изменения заключалась в повышении устойчивости компании и оптимизации внутренних процессов, чтобы она могла лучше справляться с динамично меняющейся рыночной средой. Эта стратегия не только помогла Chery укрепиться на российском рынке, но и позволила компании занять более активную позицию в условиях конкуренции.

В этот период компания сосредоточила усилия на повышении качества продукции и имиджа бренда, восстанавливая доверие потребителей и улучшая репутацию. Для достижения этих целей Chery также внесла значительные изменения в свою внутреннюю деятельность. Компания внедрила новые технологии, улучшила процессы контроля качества и усовершенствовала систему послепродажного обслуживания. Хотя эти изменения касались в основном "внутренних процессов", конечный результат заключался в повышении рыночной конкурентоспособности компании и создании прочной базы для долгосрочного развития. Chery усилила технические разработки и сделала производство более подвижным, чтобы быстро подстраивать продукцию под рынок. При ограниченных ресурсах компания сосредоточилась на эффективности: улучшила логистику, сократила издержки, упростила управление и повысила производительность сотрудников.

Логика «сетчатой» коммерческой экосистемы

«Сетчатая» коммерческая экосистема представляет собой взаимосвязанную и координированную сеть участников из разных отраслей, которые через совместную деятельность создают дополнительную ценность. В отличие от традиционных «точечных» или «линейных» моделей, эта экосистема обладает большей гибкостью и распределенностью, способна быстро адаптироваться к изменениям рынка и масштабироваться за счёт внедрения новых технологий и привлечения новых участников. Chery активно продвигает такую более сложную и динамичную коммерческую экосистему, чтобы справиться с внешней неопределённостью и экономическим давлением на российском рынке (например, санкции, рыночная нестабильность и др.).

Одной из ключевых черт коммерческой экосистемы является её выход за рамки автомобильной отрасли — развитие в рамках одной отрасли недостаточно для формирования устойчивых конкурентных преимуществ (Jacobides et al., 2019). Автомобильные производители могут расширить влияние своей экосистемы, создавая «сетевые» коммерческие системы, ориентированные на синергетическое развитие различных отраслей, включая поставки компонентов, логистику, финансы и технологические реше-

ния. На этом этапе, по мере увеличения предсказуемости рисков и способности их компенсировать, компании могут применять «смешанную логику» — при активной роли бизнеса и вспомогательной поддержке со стороны государства. Ключевые действия включают в себя развертывание «сетчатой» экосистемы, создание институциональных гарантий, построение партнёрских связей внутри экосистемы и интеграцию ресурсов с целью формирования вокруг автопроизводителя ядра экосистемы. Поставщики комплектующих, логистические компании, технологические партнёры и финансовые учреждения становятся важными узлами этой сети. Всё это способствует оптимизации цепочки поставок, улучшению качества продукции и усилению глобальной конкурентоспособности.

Для формирования более зрелой и устойчивой «сетчатой» коммерческой экосистемы автопроизводителю необходимо пересмотреть свою стратегию: отказаться от линейной модели взаимодействия и расширить масштаб экосистемы, усиливая взаимосвязи между её различными элементами (Chen Yantai et al., 2021). Цель такой сложной сети — сохранить конкурентные преимущества даже в условиях неопределённой рыночной и институциональной среды.

В странах и регионах с нестабильными институтами компаниям необходимо самим участвовать в формировании институциональной среды, например, принимать участие в обсуждении политики и содействовать принятию соответствующих законов. Это помогает не только снизить неопределённость, связанную с регулированием, но и использовать институциональные стимулы для развития бизнеса (Bradley, 2021; Xu Hui & Shan Yu, 2019). Компании, способные наладить конструктивные отношения с регуляторами, могут влиять на местное законодательство, добиваться субсидий и оптимизации инфраструктурных проектов.

Полноценная автомобильная экосистема включает не только взаимодействие между автопроизводителями и поставщиками. В неё входят также вузы, исследовательские институты, логистические фирмы, а иногда и общественные организации (Hu Dengfeng et al., 2021). Задача компании — объединить все эти ресурсы в скоординированную сеть и стремиться стать её центральным узлом на международном уровне.

На рынках с ограниченными ресурсами особенно важно уметь их эффективно интегрировать. Компаниям необходимо научиться управлять ресурсами из разных источников, не полагаясь только на местные материалы и рабочую силу. Создавая многоуровневую и многоканальную систему распределения ресурсов, можно сосредоточить их на ключевых направлениях, тем самым повышая эффективность и снижая затраты (Su Jingqin et al., 2017; Luo & Child, 2015; Luo & Bu, 2018).

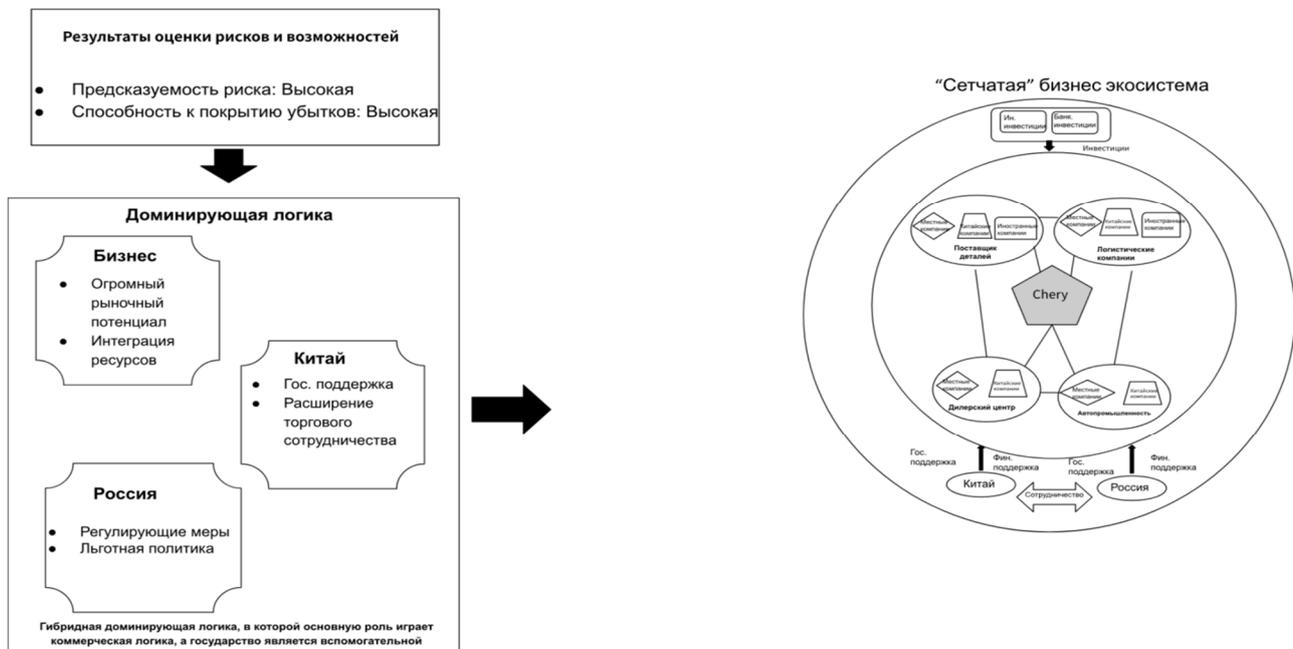


Рисунок 4. «Сетчатая» бизнес экосистема Chery

Основная логика построения «сетчатой» коммерческой экосистемы

На четвёртом этапе (2022–2024 гг.) логика действий Chery сосредоточена на интеграции и адаптации к внешней нестабильности, экономиче-

ским санкциям и изменениям рыночных условий. Столкнувшись с политико-экономическими вызовами, компания приняла ряд стратегических решений: активизировала локализацию производства и углубила сотрудничество с местными партнёрами, чтобы повысить операционную эффективность и снизить зависимость от внешней среды.

Для обеспечения устойчивого развития экосистемы в условиях нестабильной политической и экономической среды Chery придаёт большое значение институциональной поддержке: активно взаимодействует с государственными органами, участвует в разработке отраслевых стандартов и способствует модернизации местного производства и инфраструктуры. Кроме того, компания развивает сотрудничество с научно-исследовательскими институтами, местными властями и общественными организациями, тем самым повышая уровень локализации, снижая операционные риски и усиливая способность адаптации к рынку.

Благодаря глубокой кооперации с ключевыми участниками разных отраслей, Chery выстраивает устойчивую, взаимовыгодную и долгосрочную деловую сеть. От автокомпонентов до логистики, от технологий до финансов — каждая точка этой сети вносит вклад в жизнеспособность всей экосистемы и создаёт возможности для повышения эффективности и интеграции ресурсов. С точки зрения долгосрочной стратегии, построение такой экосистемы не только укрепляет позиции Chery на российском рынке, но и усиливает её устойчивость в глобальной конкурентной среде, повышая способность реагировать на фундаментальные изменения в международной обстановке.

Сетевая экосистема Chery охватывает не только традиционное автомобилестроение, но и постепенно расширяется на смежные сферы, такие как производство автокомпонентов, логистика, технологические инновации и финансовые услуги. Компания установила устойчивые связи с российскими поставщиками автозапчастей, логистическими компаниями, технологическими фирмами и финансовыми институтами, что укрепило устойчивость всей цепочки поставок и повысило эффективность взаимодействия. Такой горизонтальный формат интеграции помогает оптимизировать производственные процессы, улучшить качество продукции и быстро реагировать на изменения рыночной конъюнктуры.

Заключение

В этой статье рассмотрен путь развития компании Chery на российском рынке через разные этапы построения бизнес-экосистемы. Мы проследили, как стратегия компании эволюционировала в ответ на изменения внешней среды и внутренние потребности в адаптации.

На первом этапе Chery начала с простых партнёрств — так называемой «точечной» модели, что позволило компании протестировать рынок и выработать первоначальные механизмы взаимодействия. На втором этапе была выстроена «линейная» экосистема: Chery объединила ключевых участников цепочки создания ценности, взяв на себя координирующую роль. Это позволило снизить издержки, повысить эффективность и глубже интегрироваться в российскую экономику. Третий этап ознаменовался ориентацией на устойчивость и гибкость в условиях нарастающей неопределённости. Компания усиливала внутренние процессы, повышала качество продукции и укрепляла бренд, чтобы адаптироваться к новым рискам. На четвёртом этапе Chery перешла к построению «сетевой» экосистемы, включающей не только производственные и логистические звенья, но и научные, финансовые и государственные структуры. Такой формат обеспечивает высокую адаптивность и устойчивость к внешним вызовам.

Опыт Chery в России демонстрирует поэтапное становление транснациональной бизнес-экосистемы, проходящей через фазы адаптации, локализации, устойчивости и интеграции. Успех китайских автопроизводителей в России во многом определяется их способностью создавать экосистемы, учитывающие местную специфику, адаптироваться к политическим и экономическим рискам, а также налаживать стратегическое сотрудничество с локальными партнёрами. Разработанные подходы обладают как практической, так и теоретической ценностью, предлагая инновационные решения для эффективного управления международной экспансией в условиях институциональной нестабильности.

Formation of the Chery Business Ecosystem in the Russian Automobile Market

Zhang Jieyao, Xie Shenqi, Belousova A.S.

Shanghai University of Political Science and Law

This study aims to analyze the pathways for building a sustainable business ecosystem by Chinese automobile manufacturers, using Chery as a case study, in the context of the volatile and rapidly changing Russian market. Against the backdrop of deepening Sino-Russian economic relations and the growing presence of Chinese brands, the research focuses on identifying strategies for adaptation and integration into the Russian market.

The findings reveal that both Chinese and foreign automakers face numerous challenges in Russia, such as sanctions, political instability, and the need for localization. However, Chinese brands like Chery demonstrate high adaptability through flexible strategies, localized production, and strong partnerships with Russian companies. The study identifies four stages of Chery's business ecosystem development in Russia and proposes a "Point-Line-Network" model as a logic of strategic evolution under uncertainty.

The success of Chinese automakers in Russia depends on their ability to build resilient ecosystems tailored to local conditions, adapt to political and economic risks, and establish strategic partnerships with local stakeholders. The proposed models have both practical and theoretical value, offering innovative approaches to managing international expansion in unstable institutional environments.

Keywords: Business ecosystem; Chinese automakers; Chery Automobile; Russian market; internationalization strategy.

References

1. Bharadwaj B., Anandhi A., El Sawy O.A., Pavlou P.A., Venkatraman N.V. Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights. – *MIS Quarterly*, 2013. – Vol. 37, No. 2. – P. 471–482.
2. Bradley V.M. Learning Management System (LMS) Use with Online Instruction. – *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 2021. – Vol. 4, No. 1. – P. 68–92.
3. Canen N., Wantchekon L. Political Distortions, State Capture, and Economic Development in Africa. – *Journal of Economic Perspectives*, 2022. – Vol. 36, No. 1 (Winter). – P. 101–124.
4. Chen Y., Chen Y., Guo Y., Xu Y. Research on the Coordination Mechanism of Value Cocreation of Innovation Ecosystems: Evidence from a Chinese Artificial Intelligence Enterprise. – *Complexity*, 2021. – Vol. 2021, No. 6. – P. 1–16.
5. Hu D., You K., Esiyok B. Foreign Direct Investment among Developing Markets and Its Technological Impact on Host: Evidence from Spatial Analysis of Chinese Investment in Africa. – *Technological Forecasting and Social Change*, 2021. – Vol. 166(C).
6. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. Towards a Theory of Ecosystems. – *Strategic Management Journal*, 2018. – Vol. 39, No. 8. – P. 1–26.
7. Meyer K.E., Mudambi R., Narula R. Multinational Enterprises and Local Contexts: The Opportunities and Challenges of Multiple Embeddedness. – *Journal of International Business Studies*, 2011. – Vol. 48, No. 2. – P. 235–252.
8. Rong K., Hu G., Lin Y., Shi Y. Understanding Business Ecosystem Using a 6C Framework in Internet-of-Things-Based Sectors. – *International Journal of Production Economics*, 2015. – Vol. 159. – P. 41–55.
9. Sarasvathy S.D. Effectuation: Elements of Entrepreneurial Expertise. – *February 2008*. – P. 138–153.
10. Sirmon D.G., Hitt M.A., Ireland R.D., Gilbert B.A. Resource Orchestration to Create Competitive Advantage: Breadth, Depth, and Life Cycle Effects. – *Journal of Management*, 2011. – Vol. 37, No. 5. – P. 39–51.
11. Sun C., Wei J. Digging Deep into the Enterprise Innovation Ecosystem: How Do Enterprises Build and Coordinate Innovation Ecosystem at Firm Level. – *Chinese Management Studies*, 2019. – Vol. 13, No. 4. – P. 820–839.
12. Vahlne J.-E., Johanson J. From Internationalization to Evolution: The Uppsala Model at 40 Years. – *Journal of International Business Studies*, 2017. – Vol. 48, No. 9. – P. 1087–1102.
13. Xu H., Wang Y., Shan Y. Breaking the Learning Boundary: Learning Mechanism of Overseas Customer Participation in Crisis. – *Foreign Economics & Management*, 2022. – Vol. 44, No. 01. – P. 3–15.
14. Xu D., Meyer K. E. *Linking Theory and Context: "Strategy Research in Emerging Economies" after Wright et al.*, 2005. – *Journal of Management Studies*, 2013. – Vol. 50, No. 7, pp. 1322–1346.

Актуальные тренды в управлении документооборотом: механизмы совершенствования через процессы цифровизации

Брозгунова Надежда Петровна

к.э.н., доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, prbrozgunova@fa.ru

Макеев Алексей Дмитриевич

студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 2002aleksey@gmail.com

Статья посвящена исследованию аспектов автоматизации и цифровизации процессов управления документооборотом на российских предприятиях в современных условиях. Рассматриваются ключевые проблемы процессов документооборота на предприятии, анализируются проблемы, замедляющие процесс цифровизации в данной сфере. В статье анализируются актуальные тренды, которые учитываются при выборе ИТ – решения, определяются основные факторы, влияющие на выбор. Показаны основные характеристики, преимущества и недостатки использования систем электронного документооборота (СЭД) и систем управления корпоративным контентом ECM. Статья подчеркивает важность баланса между автоматизацией и цифровизацией в процессах документооборота.

Ключевые слова: автоматизация, цифровизация, тренды, документооборот, система электронного документооборота, система управления корпоративным контентом.

Несмотря на существующие экономические и технологические тренды в 2025 году до сих пор существуют организации, в которых все процессы документооборота работает по принципу передачи документов из рук в руки, что отнимает огромное количество времени по сравнению с современными автоматизированными вариантами по управлению данными процессами. Временные затраты в таких рутинных операциях довольно велики, что приводит к снижению занятости сотрудников в других бизнес-процессах. Таким образом, серьезной проблемой таких организаций являются колоссальные временные затраты на сопроводительные документные процессы, что в последствие влияет и на другие процессы, снижая эффективность работы всего предприятия в целом. Эту глобальную проблему также сопровождают классические недостатки работы с бумажными документами – частые ошибки из-за человеческого фактора, долгий поиск и сортировка, общая неэффективность организации работы на всех этапах документооборота. Кроме того, в случае отсутствия регламентации в бизнес-процессах документооборота может присутствовать еще одна проблема – очень высокая нагрузка на управленческие органы.

Если смотреть на эти проблемы с еще более широкого угла, то, зная тренды современной экономики и то, какие требования эти тренды диктуют бизнесу, можно уверенно сказать, что проблемы и недостатки таких предприятий являются лишь следствием отказа от следования им.

Тренды цифровизации в экономике очевидны как для коммерческих предприятий, так и для государственных корпораций, ведь они закреплены на правительственном уровне.

В указе Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. N 309 одной из национальных целей развития страны названа цифровая трансформация, что напрямую относится к цифровизации предприятия [1]. Кроме того, предшествующий данному документу указ является одним из оснований, которое способствовало выходу Распоряжения Правительства РФ от 7 ноября 2023 г. № 3113-р «Стратегическое направление в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности, относящейся к сфере деятельности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации» [2]. Это свидетельствует о том, что предприятиям, входящим в состав важных промышленных структур Российской Федерации, тоже необходимо следовать трендам цифровой трансформации.

Понятие «цифровизация» имеет достаточно много узких и широких определений, оно может быть куда более гибким и рассматриваться с разных сторон: с технологической, законодательной, со стороны бизнеса или социальной трансформации общества и др.

Так, авторы Фомичёва Т.В. и Катаева В.И. «Под цифровизацией в узком смысле традиционно понимается преобразование информации в цифровую форму, которое в дальнейшем приводит к оптимизации издержек, появлению новых перспектив развития и пр. Цифровизация представляет собой один из главных трендов развития современной России» [9, с. 81].

Халин В. Г. и Чернова Г.В. дают более развернутое определение: «Под цифровизацией в узком смысле понимается преобразование информации в цифровую форму, которое в большинстве случаев ведёт к снижению издержек, появлению новых возможностей и т. д. Цифровизацию в широком смысле можно рассматривать как тренд эффективного мирового развития только в том случае, если цифровая трансформация информации отвечает следующим требованиям: она охватывает производство, бизнес, науку, социальную сферу и обычную жизнь граждан; сопровождается лишь эффективным использованием её результатов; её результаты доступны пользователям преобразованной информации; её результатами пользуются не только специалисты, но и рядовые граждане» [10, с. 47].

В Распоряжении Правительства Москвы от 11.10.2010 N 2215-РП сказано: «Цифровизация – переход с аналоговой формы передачи информации на цифровую» [4].

Gartner Glossary приводит следующее: «Цифровизация – это использование цифровых технологий для изменения бизнес-модели и предоставления новых возможностей получения дохода и создания ценности; это процесс перехода к цифровому бизнесу» [11].

Стоит сделать уточнение, что исходя из данных определений, можно сказать, что понятие «цифровизации» является широким и обширным, затрагивает всю бизнес-модель организации в целом, полностью переводя процессы в цифровую среду.

Решить задачу по следованию трендам позволит сначала автоматизация, а затем последующая цифровизация документных процессов. Наиболее простое и надежное решение для автоматизации документооборота – внедрение системы электронного документооборота (СЭД). Что касается цифровизации, здесь возникает необходимость внедрения полноценной ЕСМ – системы управления корпоративным контентом.

На рынке таких систем также присутствуют некоторые тренды, которые стоит учитывать при выборе решения:

1. Модульность. Чаще всего вендоры поставляют свои решения отдельными модулями. Это позволяет очень гибко настраивать решение еще до начала его внедрения. Организация заказчика при консультации со специалистами может выбрать все необходимые для себя модули без лишних функциональных возможностей. Такой подход позволяет исключить излишнюю переработку ИТ-ландшафта организации под новую систему. Отдельные модули могут быть быстро интегрированы в ИТ-ландшафт на разных участках. При необходимости организация сможет создать экосистему, а в противном случае подключить лишь один функциональный модуль, который не потребует переработки всего ИТ-ландшафта.

2. Микросервисная архитектура. «Микросервис — это независимо развертываемый компонент с ограниченной областью действия, поддерживающий взаимодействия посредством обмена сообщениями» [7, с. 20]. Преимущество микросервисной архитектуры заключается в том, что это небольшие функциональные блоки, которые легко заменяются между собой и способствуют очень гибкой и узкой настройке под самые разнообразные нужды организации.

3. Low-code и No-code решения. Все больше вендоров ориентируются на упрощение взаимодействия пользователей с их системами. Low-code и No-code платформы позволяют снизить порог вхождения и являются общедоступными решениями в плане требовательности к навыкам и знаниям у пользователя. Такие платформы делают упор на визуальное взаимодействие при настройке системы и автоматизацию администрирования.

4. ЕСМ – экосистема. Очень часто системы электронного документооборота являются лишь частью системы управления корпоративным контентом, то есть сама СЭД – это лишь модуль. Такой подход позволяет создать экосистему внутри предприятия, однако требует полного перехода на использование продуктов одного вендора и полную переработку ИТ-ландшафта.

Несмотря на значительные преимущества перечисленных подходов, у них всех есть один общий и значительный недостаток, а именно отсутствие единого эталона, который мог бы помочь максимально сократить временные и прочие издержки при внедрении. Осуществление внедрения «по требованиям» нуждается в полном исследовании организации и переработки продукта под ее персональные нужды, даже несмотря на существование модульного или микросервисного подхода. Для устранения данного недостатка для внедрения стоит использовать методику эталонной модели.

Ульянцева С.А. дает определение: «Эталонная модель – это научно обоснованная и апробированная методика с детальными алгоритмами выполнения работ, направленная на цифровизацию документооборота» [8]. Эталонная модель объединяет в себе положения нормативно-правовых актов и государственных стандартов, регулирующих требования к системам электронного документооборота. Данная методика включает в себя требования к архитектуре, функционалу и атрибутам (содержанию шаблонов документов) систем. Все требования к эталонной модели изложены в ГОСТ Р 59999 – 2025 [5]. Данный подход позволяет формализовать и стандартизировать подход к внедрению СЭД и исключить большинство операционных, технологических и регуляторных рисков, связанных с последующей эксплуатацией системы. Кроме того, главным эффектом от использования данного подхода является сокращение до 40% трудоёмкости работ во время внедрения системы.

Что касается выбора решения для внедрения в организации, российский рынок давно взял курс на импортозамещение, которое происходит довольно успешно, ведь российские вендоры готовы предложить множество решений. В то же время выбор системы часто складывается из четырех основных факторов:

1. Функциональность – возможности системы к автоматизации и оптимизации процессов, связанных с документооборотом компании. В этот параметр входят все функции системы, которые позволяют пользователям реализовать максимальный потенциал в работе с документами в электронном виде. Также к этому критерию относятся возможности интеграции с другими системами, используемыми в компании или планируемыми к внедрению.

2. Гибкость – возможности системы в области масштабирования, настройки под нужды компании, адаптации к «узким местам» в бизнес-процессах. Гибкость и масштабируемость очень важны для компаний, которые

имеют инновационные виды деятельности или быстро растущие масштабы деятельности. В этом вопросе адаптивность системы играет решающую роль, так как рост компании или же новые виды деятельности требуют множество изменений в настройках системы, и чем быстрее и легче можно произвести такие изменения, тем больше система отвечает требованиям таких компаний. Кроме того, в эту категорию можно отнести и возможность работы с системой одновременно на различных платформах, так как в современной ИТ-сфере существует множество различных устройств, которые способны обеспечить работу системы.

3. Безопасность – возможности системы сохранять штатное функционирование. В данное понятие входят несколько критериев, а именно сохранение конфиденциальности данных, обеспечение санкционированного доступа, уровень отказоустойчивости, уровень кибербезопасности (защита от взлома, утечек данных и несанкционированного доступа), а также возможности резервного копирования. Вопрос безопасности систем особо важен для компаний, так как в таких системах будут храниться все официальные документы.

4. Стоимость – критерий, на который часто обращают внимание в первую очередь. Внедрение системы электронного документооборота в компанию требует средств на покупку лицензии и услуги по внедрению и обучению персонала работе с этими системами. В отдельных случаях также могут потребоваться серверные лицензии. Таким образом внедрение системы – это проект масштаба целой компании, что требует выделения значительных средств из бюджета. Кроме того, внедрение чаще всего обладает качественными, а не количественными преимуществами, в том числе очень сложно проанализировать и просчитать денежные выгоды такого проекта до его внедрения.

Исходя из этих критериев можно сделать выводы о том, какие системы будут наиболее предпочтительными на российском рынке. Однако обращать внимание на эти критерии по отдельности было бы ошибкой. Самым верным решением в анализе рынка будет ориентирование на соотношение цена/качество. Таким образом системы можно будет оценить не только относительно конкурирующих продуктов, но и относительно различных потребностей разнообразных компаний, которым может потребоваться внедрение этих систем. С другой стороны, учитывая тенденции рынка таких систем, можно выявить и универсальные решения:

1. 1С:Документооборот является одной из передовых систем на российском рынке. В системе используются передовые технологии в области функциональности и безопасности, кроме того, эта система изначально является «родственной» для всех остальных продуктов 1С, а значит образует с ними единую экосистему, что позволяет очень легко интегрировать эти системы. Стоит отметить и выдающийся функционал для контроля в данной системе. Также стоит отметить тот факт, что компания 1С уже превратила свое название в бренд, их продукцией пользуется огромное количество предприятий, поэтому выбор данной системы может быть обусловлен повсеместным распространением продуктов 1С в РФ. Несмотря на все преимущества, данная система не лишена недостатков, главный из которых – сложность в освоении для новых пользователей. Продукты 1С до сих пор не используют No-code и Low-code технологии, что значительно усложняет работу с конфигурациями системы и требует наличие специалистов в области продуктов 1С. Данная система имеет один из самых простых прайс-листов среди всех компаний. С одной стороны, это позволяет легко разобраться в ценовой политике компании, с другой – лишает возможности подбора платных функций системы под конкретные нужды. Кроме того, продукты 1С могут быть дорогостоящими для малого бизнеса.

2. Directum RX также является передовой системой в области функционала и безопасности, используя новейшие технологии для обеспечения работы. Система имеет множество кастомизируемых модулей, а также No-code и Low-code инструменты для настройки системы и бизнес-процессов. Производитель системы активно внедряет ИИ-технологии в свой продукт. Кроме того, в системе предусмотрена интеграция со всеми популярными системами учета и внешнего ЭДО. Стоимость системы можно регулировать под нужды компании, однако для больших поставок цена сильно увеличивается. Производитель предоставляет бесплатные услуги техподдержки для базовых версий системы, кроме того, демо версия системы доступна по запросу на неограниченный срок.

3. ELMA365 CSP – передовое решение в области экосистем по управлению корпоративным контентом. Управление документооборотом является лишь частью функционала, однако клиент может выбрать то, что необходимо среди множества модулей. Данная система основана на микросервисной архитектуре, что позволяет максимально разграничивать функционал, обновляясь на нуждах пользователя. Система легко кастомизируется под нужды пользователей, благодаря No-code и Low-code технологиям. Благодаря архитектуре и высоким возможностям интеграции,

уровень масштабируемости системы довольно высок. Производитель активно развивает ИИ-возможности внутри своей экосистемы. Ценовая политика четко разделяется на облачную поставку и установку системы на серверах клиента, для каждого из видов поставки цена меняется довольно сильно. Несмотря на обширный функционал в области документооборота, все же стоит отметить, что данная система предназначена для управления всем контентом организации и раскрывается полностью только при приобретении всего функционала, что может стать дорогостоящим проектом.

4. DocsVision – это система для управления контентом организации, сосредоточенная именно на управлении документами. Имеет высокий уровень возможности интеграции, а также понятную ценовую политику всего с тремя тарифами. Несмотря на то, что система имеет Low-code инструменты, ее первоначальная настройка под нужды организации все равно будет сложнее, чем у предыдущих описанных систем, так как функционал поставляется полностью, а не модульно. Кроме того, данная система имеет функционал в области управления процессами.

5. TESSA имеет базовый функционал для всех СЭД, однако обладает очень хорошим уровнем масштабируемости в области серверного обеспечения по сравнению с конкурентами. Кроме того, система может быть интегрирована с множеством других систем, что позволяет организации включить эту систему в ИТ-архитектуру без возникновения новых затрат и кардинальных изменений. Также система имеет довольно низкую стоимость по сравнению с конкурентами

6. LDM. Документооборот является частью экосистемы LDM, которая включает в себя как функционал управления документооборотом, так и множество других функций управления корпоративным контентом. Данная система заточена под кроссплатформенное использование с любых устройств и в любом месте. Это обеспечивается тем, что работа системы обеспечена почти в любом виде (десктоп, мобильный, браузер и т.д.). Система также основывается на No-code и Low-code инструментах и расширении за счет внутренних сервисов производителя, что позволяет легко масштабировать систему под нужды компании внутри экосистемы, однако усложняет ее использование с другими системами. Стоимость системы всегда рассчитывается индивидуально для каждого клиента, расширение функционала происходит за счет приобретения других модулей LDM. Можно сказать, что данная система полностью раскрывается при полном переходе на платформу LDM.

В заключение можно сказать, что российская экономика перешла от трендов автоматизации к тренду цифровизации процессов, что напрямую касается и документных процессов. Следование трендам экономики и технологий необходимо для способности компаний достойно конкурировать. В то же время кроме требований к следованию трендам российский рынок предлагает и массу решений для улучшения процессов компании. Таким образом можно сделать вывод, что совершенствование документных процессов необходимо в современных реалиях, т.к. современный отечественный рынок как диктует условия, так и предлагает возможности к улучшению и совершенствованию.

Литература

1. Указ Президента РФ от 07.05.2024 N 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». Консультант Плюс [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=475991&dst=100001#aETzSIUF0og6rzKX> (дата обращения: 21.05.2025).
2. Распоряжение Правительства РФ от 07.11.2023 N 3113-р (ред. от 21.10.2024) «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности». Консультант Плюс [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=488678&dst=100001#FE61TIUsVtoS0zPC1> (дата обращения: 21.05.2025).
3. ГОСТ Р 59853-2021 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения» с датой введения в действие 1 января 2022 г. (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 19.11.2021 N 1520-ст). [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200181819> (Дата обращения: 21.05.2025).
4. Распоряжение Правительства Москвы от 11.10.2010 N 2215-ПП «О Концепции обеспечения жителей города Москвы телекоммуникационными услугами для получения социально значимой информации путем создания условий равного доступа к кабельному телевидению и Интернет-ресурсам». Консультант Плюс [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=MLAW&n=119995&ysclid=masecpephg605209487#qZcBTUiyI8T9dNB> (дата обращения: 21.05.2025).

5. ГОСТ Р 59999-2025. «Национальный стандарт Российской Федерации. Цифровой документооборот организации. Требования к эталонной модели» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 26.02.2025 N 100-ст). Консультант Плюс [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=OTN&n=43619&ysclid=masflitzxm401542724#AYOKTIUAPgFzQHq2> (Дата обращения: 21.05.2025).

6. Волик Б. Г., Юркевич Е. В. Автоматизация // Большая российская энциклопедия, 2016. [Электронный ресурс] – URL: https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/1799468?ysclid=m8yott51h7875257921 (Дата обращения: 05.04.2025).

7. Митра Р., Надарейшвили И. Микросервисы. От архитектуры до релиза. — СПб.: Питер, 2023. — 336 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).

8. Ульянцева С.Э. Проще, чем кажется. Эталонная модель документооборота или краткое руководство по цифровой трансформации // Бизнес & Информационные технологии. - 2023. - №6 (129).

9. Фомичёва Т.В., Катаева В.И. Ценности россиян в контексте цифровизации российской экономики // Уровень жизни населения регионов России. - 2019. - №2 (212). - С. 80-84. [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsennosti-rossiyan-v-kontekste-tsifrovizatsii-rossiyskoy-ekonomiki> (Дата обращения: 21.05.2025).

10. Халин В. Г., Чернова Г.В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // Управленческое консультирование. - 2018. - №10. - С. 46-63. [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-i-ee-vliyaniye-na-rossiyskiyu-ekonomiku-i-obschestvo-preimushchestva-vyzovy-ugrozy-i-riski> (Дата обращения: 21.05.2025).

11. Digitalization // Gartner URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization> (Дата обращения: 21.05.2025).

Current trends in document management: improvement mechanisms through digitalization processes

Brozgunova N.P., Makeev A.D.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article is devoted to the study of aspects of automation and digitalization of document management processes at Russian enterprises in modern conditions. The key problems of document management processes at the enterprise are considered, the problems that slow down the digitalization process in this area are analyzed. The article analyzes current trends that are taken into account when choosing an IT solution, and determines the main factors influencing the choice. The main characteristics, advantages and disadvantages of using electronic document management systems (EDMS) and corporate content management systems ECM are shown. The article highlights the importance of balance between automation and digitalization in document management processes.

Keywords: automation, digitalization, trends, document management, electronic document management system, corporate content management system.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2024 N 309 "On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036". Consultant Plus [Electronic resource] // Access mode: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=475991&dst=100001#aETzSIUF0og6rzKX> (date of access: 21.05.2025).
2. Order of the Government of the Russian Federation of 07.11.2023 N 3113-r (as amended on 21.10.2024) "On approval of the strategic direction in the field of digital transformation of the manufacturing industry". Consultant Plus [Electronic resource] // Access mode: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=488678&dst=100001#FE61TIUsVtoS0zPC1> (date of access: 05/21/2025).
3. GOST R 59853-2021 "Information technology. Set of standards for automated systems. Automated systems. Terms and definitions" with the date of entry into force on January 1, 2022 (approved and put into effect by Order of Rosstandart dated November 19, 2021 N 1520-st). [Electronic resource] - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200181819> (Date of access: 05/21/2025).
4. Order of the Government of Moscow dated 11.10.2010 N 2215-RP "On the Concept of Providing Residents of the City of Moscow with Telecommunications Services to Obtain Socially Significant Information by Creating Conditions for Equal Access to Cable Television and Internet Resources." Consultant Plus [Electronic resource] // Access mode: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=MLAW&n=119995&ysclid=masecpephg605209487#qZcBTUiyI8T9dNB> (date of access: 21.05.2025).
5. GOST R 59999-2025. "National Standard of the Russian Federation. Digital document flow of the organization. Requirements for the reference model" (approved and put into effect by Order of Rosstandart dated 26.02.2025 N 100-st). Consultant Plus [Electronic resource] // Access mode: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=OTN&n=43619&ysclid=masflitzxm401542724#AYOKTIUAPgFzQHq2> (Accessed: 21.05.2025).
6. Volik B. G., Yurkevich E. V. AUTOMATION // The Great Russian Encyclopedia, 2016. [Electronic resource] – URL: https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/1799468?ysclid=m8yott51h7875257921 (Accessed: 04/05/2025).
7. Mitra R., Nadarishvili I. Microservices. From architecture to release. - St. Petersburg: Pitер, 2023. - 336 p.: ill. - (Series "O'Reilly Bestsellers").

Экономическая рациональность UX-решений: модель расчёта возврата инвестиций в пользовательский опыт

Бурцев Валерий Алексеевич

независимый исследователь, valeryburtsev@gmail.com

В статье обоснована необходимость системного анализа инвестиций в пользовательский опыт в контексте цифровой трансформации корпоративных интерфейсов. Представлена авторская модель, отражающая причинно-следственные связи между типами затрат, действиями пользователей, операционными метриками и экономическим результатом. Предложена типология инвестиций, охватывающая функциональный и поведенческий уровни, а также показано, что интерфейсные изменения могут рассматриваться в качестве средства повышения эффективности взаимодействия с цифровыми продуктами. Раскрыта логика трансформации пользовательского поведения и его последующего отражения в операционной аналитике. Установлена возможность интеграции авторской модели в систему бюджетного планирования, контроля показателей результативности и анализа возврата на вложения. Показано, что интеграция аналитики пользовательского опыта в корпоративные механизмы принятия управленческих решений способствует формированию конкурентных преимуществ, основанных на воспроизводимом поведении пользователей.

Ключевые слова: пользовательский опыт, рентабельность инвестиций, экономическая рациональность, современные решения, модель расчётов

Введение. Современные представления о цифровой экономике постепенно приближаются к необходимости количественного выражения категорий, ранее объяснявшихся в качестве оценочных или описательных. В числе таких категорий оказывается и пользовательский опыт (англ. UX — user experience; далее — UX), который всё чаще упоминается в рамках обсуждения производительности цифровых решений, однако редко рассматривается в терминах инвестиционного анализа. Отсутствие строгой экономической интерпретации UX приводит к тому, что решения в этой области продолжают восприниматься как вспомогательные, тогда как они могут быть элементами, способными оказывать влияние на конечные результаты деятельности [1].

Внедрение цифровых платформ в производственные и управленческие процессы вызвало рост интереса к UX как переменной, способной влиять на поведение пользователя в рамках системных операций. Однако в условиях ограничения ресурсов и необходимости обоснования расходов возникает потребность в расчёте экономической результативности вложений в UX. Проблема здесь заключается в том, что стандартные методы оценки эффективности цифровых решений не учитывают специфики UX как категории, связанной как с функциональной реализацией, так и с различными (когнитивными, временными и поведенческими) эффектами.

Расчёт возврата инвестиций в UX осложняется отсутствием единой методики учёта издержек и выгод. При этом UX-проекты обладают временным лагом между моментом вложения и наступлением наблюдаемого результата, что затрудняет отнесение эффекта к конкретному воздействию. В результате UX обычно не включается в состав прямых источников прироста эффективности, хотя в ряде случаев именно структура взаимодействия пользователей с системой предопределяет исход деловой активности. На этом фоне актуализируется необходимость разработки модели, позволяющей связать UX с экономическими показателями.

Положение UX в структуре инвестиционных проектов остаётся неопределённым. В рамках планирования цифровой трансформации расходы на взаимодействие с пользователями нередко рассматриваются как факультативные, особенно по сравнению с инвестициями в базовую ИТ-инфраструктуру, что формирует систематическое смещение в оценке рентабельности цифровых инициатив, поскольку часть эффектов, возникающих за счёт улучшения восприятия и действия, не формализуется и не включается в расчёты, в результате чего искажается представление о реальной доходности цифровых решений.

Сложность оценки UX обуславливает необходимость интерпретации взаимодействия с пользователем как объекта, обладающего собственной структурой выгод. Для этого требуется и разграничение прямых и косвенных эффектов, и фиксация тех параметров, которые связывают изменения в поведении пользователей с показателями операционной эффективности. В противном случае трудно вывести UX из разряда условно оправданных затрат в область осмысленного инвестирования [2]. Следовательно, возникает задача выявления тех характеристик UX, которые могут быть интерпретированы как элементы инвестиционной модели.

Постановка исследовательской задачи опирается на предположение о том, что UX может быть включён в состав инвестиционного анализа при наличии обоснованной модели взаимосвязи поведенческих изменений и экономических показателей [3–4].

Структурное выражение такой модели должно учитывать традиционные метрики эффективности и поведенческую динамику пользователей, поскольку именно она выступает промежуточным звеном между интерфейсом и результатом.

Результаты и обсуждение. Проблема размещения UX-проектов в структуре цифровых инвестиций связана с отсутствием формализованных критериев, позволяющих обосновать их необходимость на стадии планирования. В большинстве случаев UX включается в состав затрат на разработку цифрового продукта, но не выделяется в качестве самостоятельного блока. При этом UX оказывает влияние на сценарии использования, временные характеристики операций и параметры восприятия, что формирует обоснование для выделения его как отдельной статьи вложений в рамках цифровой трансформации.

Сметная структура проектов цифровизации формируется по логике функционального охвата и технологического наполнения. Расходы на UX

размещаются в пограничной зоне между проектированием, аналитикой и обеспечением интерфейсной логики. В отличие от вложений в разработку или тестирование, UX не сводится к техническому результату, так как он отражает взаимодействие пользователя с системой. Однако отсутствие материального носителя результата придаёт вложениям в UX статус затрат с отложенным эффектом, что снижает их приоритет в процессе бюджетирования.

Ориентированность проектных решений на технические параметры цифрового продукта приводит к смещению акцентов в сторону системной производительности, в то время как UX отражает субъективную структуру действия. На практике это означает, что даже при идентичных функциональных характеристиках восприятие продукта может значительно различаться в зависимости от интерфейсных решений. Показатели восприятия (скорость навигации, логика сценария и когнитивная совместимость и др.) формируют интегральное поведение, влияющее на эффективность взаимодействия. Следует отметить, что эти и иные параметры в текущих бюджетных матрицах оказываются слабо формализованными.

По сравнению с инвестициями в программное обеспечение, UX-проекты также воспринимаются как менее обоснованные. Причина кроется в том, что программное обеспечение обладает прямой связью с функциональной результативностью, тогда как UX фиксируется посредством поведенческих показателей, не имеющих очевидной корреляции с производственными метриками, что приводит к проблеме сопоставления — вложения с измеряемым эффектом получают приоритет, в то время как UX остаётся в зоне параметров оценки, не подтверждённых стандартными моделями расчёта доходности.

На фоне повышения плотности взаимодействия в цифровой среде происходит рост значимости UX как переменной, способной влиять на экономический результат. Поведение пользователя в цифровой среде всё в большей степени подчиняется логике цифровых интерфейсов [5], что формирует необходимость для обоснования UX как значимого фактора производственного результата. Поскольку структура действия в цифровой среде определяется не только алгоритмом, но и когнитивной структурой восприятия, вложения в UX становятся инструментом, способным изменять экономическую производительность. Кроме того, расширение функционала аналитических систем формирует возможность для интеграции UX в состав проектных метрик. При наличии обоснованной модели влияния пользовательского взаимодействия на результат действия становится возможным рассмотрение UX как объекта планирования и контроля — для этого требуется включение соответствующих параметров в структуру проектных бюджетов на этапе инициации цифровых решений, что позволяет и учитывать затраты, и интерпретировать поведение пользователя как переменную, связывающую цифровой интерфейс и экономический результат.

Итак, структурирование UX-проектов как инвестиционной категории предполагает выделение затрат в разрезе их экономического содержания. В общей логике бюджетирования цифровых инициатив расходы на UX могут быть разделены по признаку целевой направленности и фазе реализации. Внутри UX-проектов могут фиксироваться статьи, связанные с исследованиями поведения, проектированием интерфейсов, тестированием пользовательских сценариев и поддержанием интерфейсной логики в процессе эксплуатации. Каждая из указанных позиций характеризуется неодинаковой степенью влияния на результирующий эффект и различной прослеживаемостью в отчётных документах.

Для точного определения стоимости UX-проектов требуется разграничение между затратами, имеющими функциональное завершение, и вложениями, направленными на формирование поведенческого паттерна пользователя. Первая группа охватывает действия, в которых результат может быть выражен в программной реализации. Вторая связана с моделированием траектории взаимодействия и адаптацией архитектуры продукта к когнитивным характеристикам пользователя — формальная структура затрат в этом случае выходит за рамки материальных показателей и приближается к области оценки нематериальных активов [6].

Экономическая результативность UX-инвестиций также обнаруживается в виде прямых и косвенных эффектов [7]. К первой группе относятся изменения, поддающиеся количественной фиксации в рамках стандартных финансовых показателей, включая конверсию, среднее время операции и повторные обращения. Косвенные эффекты проявляются в улучшении восприятия, сокращении нагрузки на службу поддержки, повышении точности пользовательского действия и уменьшении числа прерываний сессии. Наблюдаемая разница между этими группами предопределяет необходимость применения разных методов расчёта при включении UX в инвестиционный анализ.

Одним из существенных элементов оценки UX может стать учёт нематериального результата, не имеющего прямой связи с операционными метриками, однако при этом формирующего структуру поведения, способную влиять на эффективность в долгосрочном интервале. В эту категорию входят параметры, связанные с восприятием надёжности, удобства и прозрачности. За счёт таких характеристик закрепляется модель действия, обеспечивающая предсказуемость поведения пользователя и снижение порога отказа. Подобные эффекты не фиксируются в рамках традиционных схем расчёта возврата инвестиций, однако их исключение может исказить итоговую оценку.

Для формализации нематериального результата UX требуется концептуальное сближение с оценкой репутации и поведения. Подобно капиталу бренда (известной переменной), UX аккумулирует характеристики, не имеющие материального выражения [8], однако при этом оказывающие влияние на производственные показатели. Влияние UX на поведение пользователей выражается в фиксации точек отказа, времени реакции и траектории движения по системе — включение этих параметров в структуру расчёта позволит отразить эффект, ранее фактически исключённый из анализа.

Мультипликативный эффект UX-проектов исключает возможность рассматривать их в качестве изолированных вложений [9]. Структура поведения, сформированная за счёт UX, проникает в другие звенья цифрового взаимодействия и тем самым изменяет производственные параметры, в том числе в смежных областях. В результате UX приобретает статус переменной, находящейся в пересечении между активностью пользователя и операционной результативностью бизнеса. Данное обстоятельство задаёт обоснование для расчёта экономического эффекта, в котором UX интерпретируется как компонент, формирующий поведение, на которое не может не ориентироваться бизнес. В этом смысле целесообразно представить структуру затрат и выгод UX-проектов в логике инвестиционного анализа (табл. 1). Классические модели оценки эффективности инвестиционных решений основаны на сопоставлении затрат и результатов, выраженных в денежной форме. В их основе лежит представление о линейной связи между вложением и эффектом, что предполагает возможность однозначной атрибуции результата определённому фактору — такая логика применима тогда, когда эффект напрямую зависит от производственного ресурса и может быть зафиксирован в отчётах.

Таблица 1
Структура затрат и выгод UX-проектов в логике инвестиционного анализа

Категория	Состав / Содержание	Экономическое значение
Типы расходов UX-проектов	Исследования поведения, проектирование интерфейсов, тестирование	Формирование общей стоимости UX-инициатив, распределение по фазам жизненного цикла проекта
Функционально завершённые затраты	Программная реализация элементов интерфейса, встраиваемые функции	Взаимосвязь с результатами, имеющими материальное выражение и операционную завершённость
Вложения, которые ориентированы на поведение	Разработка пользовательских сценариев, когнитивная адаптация, настройка логики действий	Направленность на формирование модели взаимодействия, влияющей на производственные показатели
Прямые выгоды от UX	Рост конверсии, сокращение времени операции, повторные обращения	Выгоды имеют количественное выражение, фиксируются в рамках стандартной бизнес-аналитики
Косвенные выгоды от UX	Снижение нагрузки на поддержку, рост точности действия, уменьшение прерываний	Выгоды проявляются в снижении транзакционных и временных потерь, но не всегда напрямую отражаются
Нематериальные результаты	Восприятие надёжности, удобства, предсказуемости; снижение отказов	Формирование структуры поведения, обеспечивают эффект в отложенной перспективе

Источник: авторская разработка

Следует отметить, что при использовании этих моделей поведенческие переменные рассматриваются как внешние по отношению к структуре проекта.

В UX-ориентированном анализе основной переменной становится механизм его достижения, а не результат как таковой. Поведение пользователя в цифровой среде определяет форму взаимодействия с системой и предопределяет эффективность выполнения задачи. Структура действия в UX-модели фиксируется как внутренняя переменная, на которую направлено воздействие, в то время как результат возникает как производное от конфигурации пользовательского взаимодействия, для чего требуется иная система координат в рамках интерпретации вложений. Один из ключевых различий между указанными моделями заключается в способе измерения.

В классическом случае результат интерпретируется через финансовый эффект, возникающий после завершения проекта. В UX-модели оценка строится по следующей траектории: пользователь — поведение — производственный параметр, что означает, что инвестиция в UX не может быть сопоставлена напрямую с финансовым итогом без учёта промежуточных поведенческих связей [10]. Иными словами, для корректной оценки требуется фиксация параметров действия, а не только его результата. Исходные установки классической логики ориентированы на полноту реализации и возврат капитала. В UX-модели акцент переносится на предсказуемость поведения и соответствие интерфейса когнитивной структуре пользователя [11]. При этом вложения направлены на согласование условий взаимодействия, в результате чего эффективность инвестиционного проекта определяется точностью сопоставления интерфейсных решений с логикой действия [12]. Таким образом, можно обобщить сравнительный анализ классических и UX-ориентированных подходов (табл. 2).

Ограничение традиционных моделей в контексте UX-инвестиций связано с невозможностью учёта нематериальных эффектов и временного распределения результата. Эффект от UX может проявляться в изменении поведения спустя значительный интервал после реализации вложения, а структура действия часто охватывает несколько сценариев одновременно.

Таблица 2
Сравнение классических и UX-ориентированных подходов

Критерий	Классические	UX-ориентированные
Целевая переменная	Финансовый результат (прибыль, экономия, возврат)	Поведенческое изменение, влияющее на операционный результат
Принцип оценки	Прямая зависимость между вложением и эффектом	Косвенная зависимость, опосредованная структурой пользовательского действия
Объект измерения	Завершённый результат, зафиксированный в денежной форме	Траектория взаимодействия, отражающая структуру достижения результата
Тип исходных параметров	Операционные метрики, связанные с реализацией проекта	Когнитивные, поведенческие и интерфейсные переменные
Временная структура эффекта	Немедленный или краткосрочный результат после завершения проекта	Отложенное и растянутое по времени влияние, включая постфактум поведенческие изменения
Форма экономического выражения	Прямое денежное выражение результата	Комбинация прямых, косвенных и нематериальных эффектов
Метод логической интерпретации	Линейное сопоставление вложений и результата	Многоступенчатая интерпретация через пользовательское поведение

Источник: авторская разработка

В этом случае расчёт доходности по модели прямой зависимости становится недостоверным, а коэффициенты потери точности увеличиваются по мере усложнения поведения.

Для включения UX в сферу инвестиционного анализа целесообразным представляется признание переменной поведения в качестве промежуточного результата. На основе этой переменной формируется структура оценки, в которой пользовательская траектория выступает связующим звеном между цифровым интерфейсом и операционной результативностью. Для этого требуется модификация исходных параметров, в том числе отказ от единичного показателя возврата и перехода к многофакторной системе, отражающей характер взаимодействия с цифровой системой. В общем виде такая структурно-логическая система представлена ниже (рис. 1).

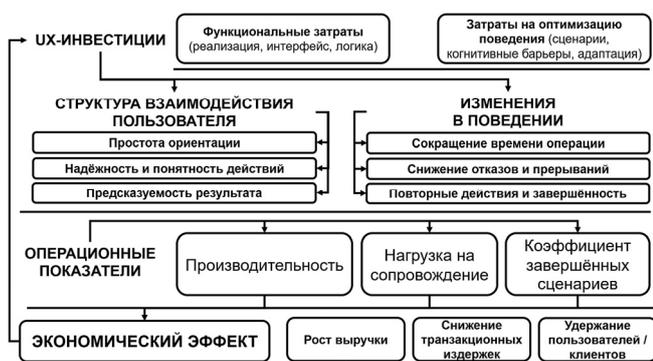


Рисунок 1 — Авторская модель UX-инвестиций
Источник: авторская разработка

Предлагаемая модель UX-инвестиций строится на разграничении затрат, направленных на обеспечение интерфейсных решений, и вложений, ориентированных на поведение пользователей, что позволяет отразить различие между технической реализацией и когнитивной поддержкой действия. На этом основании формируется структура взаимодействия, в рамках которой поведение пользователя начинает соотноситься с системой, исходя из логики предсказуемости, завершённости и оперативной трактовки результата. При этом изменения в поведении проявляются в виде сокращения времени выполнения действия, снижения количества прерываний, уменьшения отказов и повышения повторной активности, что делает их репрезентативными индикаторами результата UX-инвестиций. Изменения в поведении оказываются связующим звеном между проектными решениями и аналитическими метриками, поскольку именно они определяют траекторию влияния на операционные параметры. К ним относятся такие показатели, как производительность, нагрузка на систему сопровождения и завершённость целевых сценариев, что обеспечивает возможность регистрации изменений в рамках цифровой аналитики. Экономическая значимость UX-инвестиций возникает как производная от зафиксированных модификаций в поведении, что предполагает иной порядок расчёта эффекта, основанный на трансляции операционного результата в финансовый.

Формализация экономического эффекта UX-инвестиций предполагает последовательную фиксацию тех показателей, которые отражают изменение структуры действия пользователя и обеспечивают обоснование для расчёта доходности. Базовая проблема заключается в отсутствии прямой связи между UX-вмешательством и финансовым результатом, что делает невозможным применение линейных моделей расчёта. В этой связи авторская схема предполагает включение промежуточного звена, фиксируемого в виде операционного показателя, который возникает как результат поведенческого изменения и впоследствии транслируется в экономическое выражение.

Ключевой функцией UX выступает изменение параметров действия, поддающихся аналитическому отслеживанию. Среди них наибольшее значение имеют длительность операций, доля завершённых сценариев, плотность прерываний и частота возвратов. Каждый из этих показателей обладает двойственным характером — с одной стороны, он представляет собой следствие интерфейсной структуры, с другой — задаёт поведение, на которое опирается операционная эффективность. Таким образом, происходит задание логики измерения результата, в которой переменная поведения фиксируется в моменте, а её экономическая интерпретация осуществляется ретроспективным образом.

Интеграция UX-показателей в корпоративные аналитические системы невозможна без адаптации методик сбора данных. Поведение пользователя в цифровой среде должно быть зафиксировано в виде потоков, а не точек, что предполагает регистрацию полной траектории действия. Технологически такая регистрация реализуется средствами цифровой аналитики, однако без учёта организационной интерпретации полученные данные не становятся элементами отчётности. В рамках предложенной модели операционные параметры приобретают статус аналитических прокси-переменных, связывающих UX и финансовый результат.

В случае если в компании используются ключевые показатели эффективности (KPIs), то необходимо, чтобы поведенческий эффект был связан с метриками, используемыми в регулярной системе оценки. Наиболее релевантными в этом контексте выступают показатели конверсии, стоимость лида, коэффициент завершённых действий, а также уровень нагрузки на поддержку. Каждый из них может быть интерпретирован как результат UX-вложения при условии фиксации причины поведения, в чём заключается отличие от классической логики KPIs, в которой фиксируется исключительно результат и не объясняется то, как именно он был достигнут.

Следует учитывать, что включение UX в структуру KPIs предполагает определённую реорганизацию системы управления данными. Индикаторы поведения пользователя не являются агрегатными по своей природе и не сводятся к средним значениям. Их смысл раскрывается в распределении, а не в сумме, в связи с чем необходим отказ от агрегирования в пользу распределённых структур аналитики. В условиях цифровых платформ такая перестройка возможна, однако для этого необходимо признание UX в качестве источника значимых эффектов.

Трансляция операционного результата в экономическое выражение осуществляется за счёт соотношения с затратами, возникающими в смежных звеньях. Например, снижение времени операции влечёт за собой сокращение стоимости транзакции, а уменьшение прерываний — снижение нагрузки на службу поддержки. Такие связи не являются прямыми, однако при наличии устойчивой корреляции они поддаются экономическому рас-

чету. Важно подчеркнуть, что UX-эффект всегда является многоаспектным, и попытка выделить один источник результата скорее всего приведёт к потере точности.

Для того, чтобы включить UX в систему аналитики на понятных основаниях, целесообразно фиксировать как итоговое изменение, так и конкретное действие в интерфейсе, которое его вызвало, что необходимо для исключения ложных интерпретаций, возникающих при одновременном действии нескольких факторов. Например, изменение производительности может быть следствием как UX-модификации, так и трансформации бизнес-логики. Только при наличии сопоставленных данных можно обосновать экономический результат как следствие изменения пользовательского взаимодействия.

Таким образом, модель расчёта возврата инвестиций в UX опирается на следующую логическую цепочку: инвестиция — поведение пользователя и его изменение — операционный показатель — экономический эффект. Каждое звено в этой цепочке должно быть зафиксировано аналитически и сопоставлено с другими источниками изменения — только в этом случае UX может быть интерпретирован в качестве источника дохода, в отличие от простой расходной статьи с неопределённой отдачей.

Описанная логика интеграции UX в систему оценки позволяет регистрировать эффективность различных цифровых решений и интерпретировать их в качестве инструментов экономического управления. При наличии аналитической взаимосвязи между действием пользователя и бизнес-метрикой открывается возможность встраивания UX в систему целеполагания, в связи с чем пользовательское поведение из наблюдения становится предметом расчёта.

В качестве примеров можно детализировать соотношение инвестиций и изменений в поведении пользователя (табл. 3) и соотношение операционных показателей и экономических результатов (табл. 4).

Таблица 3 отражает структурную взаимосвязь между категориями UX-затрат и типовыми реакциями пользователей.

В качестве базового деления применено разграничение на затраты, связанные с реализацией интерфейса, и затраты, направленные на устранение ограничений в поведении. Каждая позиция затрат сопоставляется с конкретной моделью пользовательского действия, которая поддаётся описанию в рамках поведенческой логики — например, ориентацией в интерфейсе или завершённостью действия.

Таблица 3
Инвестиции и изменения в поведении пользователя

Тип	Затрата	Тип поведения пользователя
Функциональные затраты	Заказ разработки интерактивных прототипов интерфейса	Ориентация в структуре экранов
	Оплата трудозатрат программистов на реализацию логики переходов	Последовательность выбора действий
	Внедрение систем подсказок и визуального сопровождения	Интерпретация действий и результатов
Затраты на оптимизацию поведения	Контракт на проведение UX-аудита	Продолжительность выполнения целевого действия
	Закупка услуг по проработке пользовательских сценариев	Завершённость действия в рамках сессии
	Финансирование адаптации интерфейса под типовые ошибки	Устойчивость действий без отказов

Источник: авторская разработка

Таблица 4 базируется на логике интерпретации поведения в операционных системах измерения результата. Каждый зафиксированный признак действия пользователя соотносится с параметром, способным к фиксации внутри аналитических систем, а затем — с финансовым следствием, измеряемым в экономических терминах — тем самым выстраивается непрямая, но последовательная связь между UX-интервенцией и экономическим итогом, которая подлежит расчётному обоснованию.

Таблица 4
Операционные показатели и экономические результаты

Операционный показатель	Экономический результат
Ошибки навигации и выбора	Снижение транзакционных потерь
Завершение действий без прерываний	Повышение результативности использования ресурса
Количество возвратов в пределах сессии	Увеличение завершённости сценариев
Средняя длительность операции	Сокращение затрат на выполнение процессов
Повторные обращения по завершённым задачам	Снижение нагрузки на поддержку
Частота повторного использования	Удержание клиентов / рост доли активных пользователей

Построенные соотношения позволяют перейти к обоснованию практических сценариев использования модели в рамках корпоративных инициатив. Так, в условиях внутреннего проектирования цифровых решений модель может применяться для предварительной оценки ожидаемой отдачи от интерфейсных инвестиций без необходимости ожидания завершения всего цикла внедрения. На ранней стадии целесообразно зафиксировать структуру предполагаемых действий пользователей и сопоставить её с прогнозируемыми изменениями в логике прохождения сценариев, что формирует основание для расчётных допущений в рамках составления бизнес-кейса.

В проектах с поэтапной реализацией цифрового продукта модель позволяет ввести промежуточный контроль на уровне поведенческих характеристик, при том, что не обязательно дожидаться формирования полной выборки финансовых показателей. Наблюдаемые смещения в действиях пользователей становятся предикторами, с помощью которых возможно скорректировать содержание интерфейсных решений или перераспределить затраты между группами задач.

Кром того, полезный эффект возникает в случае ретроспективного анализа неэффективных инвестиций. Так, при наличии исторических данных о действиях пользователей и параметрах интерфейсной среды возможной становится реконструкция причинно-следственных связей между затратами и недостижением заданных целевых характеристик, которая позволяет выстроить корректирующие траектории, которые предполагают их трансформацию, а не сводятся к простому снижению расходов.

При этом для внедрения модели не требуется полное изменение корпоративной системы измерений. Фиксация ключевых индикаторов может быть интегрирована в существующие платформы визуализации, в которых изменение показателей поведения пользователей рассматривается в качестве промежуточного слоя между операционной статистикой и финансовыми результатами, что обеспечивает гибкое дополнение к действующей отчётности.

В динамике реализации проектов наблюдаемая кривая изменения поведения может быть сопоставлена с базовой, рассчитанной на основе предыдущих итераций — на этом основании формируется зона допустимого отклонения, выход за пределы которой рассматривается как сигнал о необходимости коррекции или в логике действия пользователей, или в операционной среде, что создаёт основу для уточнения контрольных точек и границ толерантности по отношению к изменению операционных метрик.

Таким образом, сценарии использования модели позволяют как оценить запланированный результат, так и выстроить системную процедуру сопровождения UX-инвестиций в рамках корпоративного управления, когда промежуточные действия рассматриваются в качестве смысловых носителей значения будущего экономического эффекта.

Выводы. Представленная в статье авторская модель UX-инвестиций позволяет зафиксировать структурные зависимости между типами затрат, изменениями в действиях пользователей, операционными показателями и финансовыми результатами. Переосмысление интерфейсных решений как объектов целенаправленного инвестирования диктует необходимость смещения аналитического фокуса с затрат на реализацию функций к затратам, трансформирующим пользовательское поведение. Модель охватывает функциональный и поведенческий уровни интерфейса и задаёт основу для реконструкции системы аналитики на предприятии, включая оценку операций, вовлечённости и результативности.

Последовательная детализация связей между пользовательскими действиями, изменениями в операционных процессах и экономическими эффектами позволяет интерпретировать UX-инвестиции в качестве неотъемлемого компонента повышения эффективности бизнеса. Авторская схема конкретизирует причинно-следственные связи между вложениями и результатами, что обеспечивает её применимость в корпоративной практике. Включение элементов интерфейсной адаптации, когнитивной навигации и сценарной завершённости в состав операционных KPIs также открывает возможности встраивания UX-аналитики в традиционные системы контроля, за счёт чего обеспечивается интеграция оценки UX-решений в циклы бюджетирования и управления рентабельностью, что, в свою очередь, позволяет интерпретировать пользовательское поведение как источник воспроизводимых конкурентных преимуществ.

Литература

1. Куровский С. В., Мишин Д. А., Маринин А. К., Бурдик В., Куровская М. А. К вопросу об обеспечении юридической безопасности цифровых транзакций // Юридическая наука. — 2024. — № 9. — С. 296-303.
2. Козловский Н. В. Измерение эффективности UX-дизайна // Экономика и социум. — 2023. — № 1-1 (104). — С. 273-285.

3. Каширин К. Д., Куровский С. В., Мишин Д. А., Макаренко В. С., Рукавишников Т. А. Правовые аспекты применения автоматизированных систем мониторинга и контроля в IT-индустрии // Юридическая наука. — 2024. — № 6. — С. 399-402.
4. Солдатов М. А., Троценко А. Ю. Применение особенностей UX-дизайна для развития бизнеса // Теория и практика экономики и предпринимательства. — 2023. — С. 269-270.
5. Куровский С. В., Мишин Д. А., Воробьев К. В. Цифровая трансформация компаний как новая парадигма менеджмента // Финансовые рынки и банки. — 2025. — № 1. — С. 291-299.
6. Евдокимов С. Л. Способы повышения конверсии в электронной торговле с помощью UX-ориентированных решений // Вестник науки. — 2025. — Т. 1. — № 3 (84). — С. 499-510.
7. Чумаченко А. Оптимизация пользовательского опыта с помощью итеративного A/B-тестирования // Инновации и инвестиции. — 2024. — № 8. — С. 408-413.
8. Рвачев Н. А. Революция в мире маркетинга: как WEB 3.0 меняет лицо бизнеса // Инновации и инвестиции. — 2022. — № 8. — С. 50-53.
9. Куликова О. М., Суворова С. Д., Манукян А. Г. Direct-to-Consumer: новый тренд в цифровом маркетинге // Журнал прикладных исследований. — 2022. — Т. 2. — № 8. — С. 162-166.
10. Шиганова С. И., Шиганов Е. В., Аникина О. В. Роль UX-исследований в процессе разработки продукта // Вестник науки. — 2024. — Т. 1. — № 12 (81). — С. 1208-1219.
11. Chawana T., Adebesein F. The current state of measuring return on investment in user experience design // South African Computer Journal. — 2021. — Vol. 33. — No. 1. — P. 22-36.
12. Rios L., Filgueiras E., Millano Fernandes F. UX Criteria Risk in Digital Product Investment: Literature Review // International Conference on Human-Computer Interaction. — Cham: Springer International Publishing, 2020. — P. 496-505.

Economic rationality of UX solutions: a model for calculating the return on investment in user experience

Burtsev V.A.

The article substantiates the need for a systematic analysis of investments in user experience in the context of the digital transformation of corporate interfaces. The author's model is presented, reflecting the causal relationships between cost types, user actions, operational metrics and economic outcome. A typology of investments covering functional and behavioral levels is proposed, and it is also shown that interface changes can be considered as a means of increasing the effectiveness of interaction with digital products. The logic of the transformation of user behavior and its subsequent reflection in operational analytics is revealed. The possibility of integrating the author's model into the system of budget planning, performance monitoring and return on investment analysis has been established. It is shown that the integration of user experience analytics into corporate management decision-making mechanisms contributes to the formation of competitive advantages based on reproducible user behavior.

Keywords: user experience, return on investment, economic rationality, modern solutions, calculation model

References

1. Kurovsky S. V., Mishin D. A., Marinin A. K., Burdik V., Kurovskaya M. A. On the issue of ensuring the legal security of digital transactions // Legal Science. — 2024. — No. 9. — P. 296-303.
2. Kozlovsky N. V. Measuring the effectiveness of UX design // Economics and society. — 2023. — No. 1-1 (104). — P. 273-285.
3. Kashirin K. D., Kurovsky S. V., Mishin D. A., Makarenko V. S., Rukavishnikova T. A. Legal aspects of the application of automated monitoring and control systems in the IT industry. — 2024. — No. 6. — P. 399-402.
4. Soldatov M. A., Trotsenko A. Y. Application of UX design features for business development // Theory and practice of economics and entrepreneurship. — 2023. — P. 269-270.
5. Kurovsky S. V., Mishin D. A., Vorobyev K. V. Digital transformation of companies as a new management paradigm // Financial markets and banks. — 2025. — No. 1. — P. 291-299.
6. Evdokimov S. L. Ways to increase conversion in electronic commerce using UX-oriented solutions // Bulletin of Science. — 2025. — Vol. 1. — No. 3 (84). — P. 499-510.
7. Chumachenko A. Optimizing the user experience through iterative A/B testing // Innovation and investment. — 2024. — No. 8. — P. 408-413.
8. Rvachev N. A. Revolution in the world of marketing: how WEB 3.0 is changing the face of business // Innovations and investments. — 2022. — No. 8. — P. 50-53.
9. Kulikova O. M., Suvorova S. D., Manukyan A. G. Direct-to-Consumer: a new trend in digital marketing // Journal of Applied Research. — 2022. — Vol. 2. — No. 8. — P. 162-166.
10. Shiganova S. I., Shibanov E. V., Anikina O. V. The role of UX research in the product development process // Bulletin of Science. — 2024. — Vol. 1. — No. 12 (81). — P. 1208-1219.
11. Chawana T., Adebesein F. The current state of measuring return on investment in user experience design // South African Computer Journal. — 2021. — Vol. 33. — No. 1. — P. 22-36.
12. Rios L., Filgueiras E., Millano Fernandes F. UX Criteria Risk in Digital Product Investment: Literature Review // International Conference on Human-Computer Interaction. — Cham: Springer International Publishing, 2020. — P. 496-505.

Методология управления изменениями в условиях цифровой трансформации: опыт международных компаний

Волков Кирилл Владимирович
аспирант, Университет «Синергия»

В настоящей статье автор рассматривает наиболее актуальные модели управления изменениями бизнеса в условиях внедрения современных информационных технологий в деятельность предприятий различного уровня. В рамках исследования были рассмотрены теоретические и практические модели управления, активно применяемые зарубежными компаниями в условиях цифровизации общественных отношений. На примере рассмотренного международного опыта, исследование показало возможность комплексного применения рассмотренных моделей управления изменениями и анализа деятельности на предприятиях, что позволяет экстраполировать полученные результаты к отечественной бизнес-модели.

Ключевые слова: менеджмент, управление изменениями, цифровая трансформация, модели управления, предприятие.

В условиях развития современных информационных технологий и внедрения передовых инноваций в бизнесе изменения в системе управления предприятиями неизбежны.

Компания будет испытывать постоянный и устойчивый спад, что в последствии отразится на его ликвидности и доходности, если такая компания не будет придерживаться инноваций. Чтобы оставаться конкурентоспособной, компания должна соответствовать современным трендам и регулярно совершенствоваться: от модернизации методик и системы управления, корпоративных коммуникаций до улучшения производственных процессов, их цифровой трансформации и мониторинга производительности.

В конкурентной борьбе для соответствия меняющимся потребностям клиентов требуется разработка стратегий управления изменениями, которая может масштабироваться на различные сферы организационных изменений предприятия.

Под управлением изменениями в менеджменте понимается набор методов, помогающих предприятию пройти контролируемые изменения и успешно внедрить их в повседневную деятельность.

Отметим, что успех внедрения определенной стратегии управления изменениями зависит от каждого конкретного случая и может отличаться в зависимости от целей или типа проводимых изменений.

В международной практике примеры управления изменениями в условиях цифровой трансформации включают следующие стратегические схемы:

- 1) целевое внедрение отдельных инноваций для развития внутренних коммуникаций или освоения новых технологий на производстве;
- 2) комплексная перестройка управления внутренними и производственными процессами в соответствии с цифровизационными трендами;
- 3) изменение состава и стиля руководства предприятием;
- 4) адаптация к изменениям в условиях определенных цифровых трендов;
- 5) освоение новых перспективных направлений развития бизнеса с учетом цифровых модернизаций и внедрения современных технологий в производственные процессы;
- 6) внедрение маркетинговых стратегий в систему менеджмента – прежде всего, ребрендинг и запуск новых продуктов деятельности компании.

Условно, управление изменениями на предприятии может осуществляться по следующим направлениям, затрагивающим отдельные стратегии, к числу которых относятся:

1. Традиционные подходы к управлению.

В данном концепте выделяют классические теории научного управления Фредерика Уинслоу Тейлора и административную теорию Анри Файоля.

Ф. Тейлор в своем труде «Принципы научного менеджмента» [1] выделял ключевые принципы управления на предприятии, к числу которых относил:

- 1) разделение труда, предусматривающее дробление работы на более мелкие задачи для обеспечения большей производительности;
- 2) стандартизацию процессов и инструментов, выражающуюся в использовании одинаковых процедур и механизмов при выполнении задач;
- 3) мотивацию и оплату на основе производительности труда – результативная стратегия оплаты труда, зависящая от конкретной полезности действий работника;
- 4) усиление роли руководителя на предприятии – функции контроля и планирования передаются администрации.

В своей книге «Общее и промышленное управление» [2] теоретик менеджмента Анри Файоль сформулировал четырнадцать принципов управления, к которым отнес: разделение труда; распределение ответственности и полномочий; трудовую дисциплину; единство управления и иерархию соподчинения на производстве; единство в действиях – их соответствие целям деятельности и результатам предприятия; подчиненность личных интересов, при которой интересы отдельного работника или группы работников не должны ставится выше интересов предприятия; вознаграждение персонала; централизацию управления, его иерархичность; порядок при

исполнении задач, возложенных на каждого отдельного работника; справедливости в руководстве; стабильности рабочих кадров; инициативы и корпоративного духа на предприятии.

Отметим, что, несмотря на формулирование обозначенных постулатов управленческих стратегий в начале XX века, их базовые установки и принципы находят свое отражение в деятельности современных технологичных компаний. Так, принципы единоначалия активно применяются в управлении такого бизнес-гиганта, как Apple, где фактическое руководство стратегическими решениями и внедрение цифровых инноваций сконцентрированы в руках исполнительного директора компании – Тима Кука; принципы дисциплинированности активно применяются в японской модели управления – так в компании Toyota дисциплина в производстве в совокупности с иерархичностью управления позволяет обеспечивать точность и надежность производства автомобилей; разделение труда – является классическим принципом деятельности по производству автомобилей в США (Ford, Chrysler), КНР (BYD, Geely, Chery), Японии (Honda) и пр. странах, и сочетает современные технологии с четким распределением обязанностей между техническими специалистами, обслуживающими процессы производства; единство направления в производстве активно применяется цифровыми гигантами Amazon и Netflix при выборе и согласовании стратегий и операций на всех уровнях управления компаний.

К традиционным классическим моделям управления также относят бихевиористскую методику, представленную М.П. Фоллетт, А.Б. Маслоу, Д. Мак-Грегором, Ф. Герцбергом и пр. теоретиками. Данное направление исследований ориентировано на изучение человеческих факторов, а именно: влияния мотивации, лидерства и групповой динамики на производительность.

Сущность концепции бихевиористов сводится в применении психологических и социальных инструментов в организационных процессах с целью повышения их эффективности.

В условиях развития современных технологий бихевиористская методология адаптировалась под изменения цифровой эпохи, что привело к появлению нового направления – «цифрового бихевиоризма», фокусирующегося на понимании человеческого поведения в условиях развития искусственного интеллекта и внедрения нейросетей в производственные и коммуникационные процессы.

2. Современные подходы к управлению.

В числе инновационных направлений различают:

1) процессный подход, ориентированный на конечный результат, повышение результативности и эффективности деятельности предприятия посредством рассматривания и аккумуляции деятельности компании как совокупности процессов, необходимых для достижения конкретных стратегических целей.

Одним из основных идеологов этого подхода выступает У. Эдвардс Деминг – создатель статистических методов управления и контроля качества. Деминг также известен благодаря созданному им инструменту управления PDCA («Цикл Деминга»): «планируй-делай-анализируй-действуй» [3]. По своей сути данный метод представляет собой адаптированный к современным реалиям традиционный подход к управлению предприятием, обоснованный Тейлором и раскрытый Файолом.

Процессный менеджмент активно применяется в деятельности крупных зарубежных компаний – например, посредством интеграции в методологию «бережливого производства» Lean Manufacturing, используемую американскими и японскими компаниями в рамках концепции Six Sigma, ориентированной на повышение скорости за счет оперативного стратегического управления и повышения качества за счет невысоких затрат.

Целями такого управления выступают: удовлетворенность клиента; развитие и обновление коммуникаций посредством внедрения цифровых систем в процессы таких коммуникаций; отслеживания результатов; работы на опережение с учетом проработки различных вариантов развития событий и их адаптации под конкретное направление деятельности компании; формирование корпоративной культуры, в т.ч. путем повышения уровня профессиональной подготовленности сотрудников компании; сокращение сроков при росте качества за счет внедрения передовых технологий в процессы производства или предоставления услуг (примеры: Lockheed-Martin, Toyota, Amazon, Rolls-Royce).

Отметим, что наравне с зарубежными компаниями, успешно применяющими процессный метод Деминга, он также нашел отражение и в отечественном управлении. Важность процессного метода отмечают в своих трудах Плотников А.В. [4], Елькин С.А. [5] (трансформация процессного подхода в условиях цифровизации); Никитина Н.В. [6], Скачков Д.Ю., Колупаев А.С. [7] («Трансформация проектно-процессного управления промышленными предприятиями в условиях цифровой среды») и пр. теоретики и практики отечественного менеджмента.

2) системный подход в управлении. Основоположником данного направления является Л. фон Берталанфи («Роботы, люди и разум: психология в современном мире; «Современные теории развития» и пр. труды), который предлагал рассматривать предприятие как систему, состоящую из взаимосвязанных частей, каждая из которых вносит свой вклад в функционирование целого [8]. Основная задача в таком подходе выражается в комплексном достижении целей, стоящих перед системой.

Идеи Л. фон Берталанфи были в последствии развиты С. Биром [9] и Р.Л. Акофтом [10] («концепция моделирования целеустремленных систем»), применившими кибернетические инструменты к системе управления целеустремленной системой – конкретным предприятием.

В практической сфере системный подход к управлению нашел отражение в проектировании сложных технических систем, где важным элементом выступает взаимодействие множества компонентов на основе целостности, открытости и саморегуляции таких систем. В качестве примера выделим применение системного метода в производственных компаниях (оптимизация производственных процессов и мощностей), транспортных компаниях (оптимизация транспортных потоков, безопасность эксплуатации, эффективность и логистика грузоперевозок) и пр. (например, авиационные компании Boeing, Lufthansa; транспортные перевозки DHL и пр.).

3) ситуационный подход, в котором ключевая идея заключается в том, что не существует одного наилучшего способа разрешения управленческой проблемы и изменений, в связи с чем выбор инструментов разрешения проблем должен определяться в соответствии с конкретными обстоятельствами, с которыми сталкивается компания на определенном этапе.

К современным идеологам ситуационного подхода можно отнести Бауэра В.П., Гуарино Н., Масселя Л.В. и др. ученых. В условиях развития информационных технологий авторы предлагают новую парадигму управления, в которой системы распределенных ситуационных центров развития становятся базовой институциональной и цифровой платформой поддержки коллективных процессов консолидации участников на всех уровнях управления изменениями предприятия.

На практике к такой модели следует отнести процессы использования автоматизированных систем и заранее запрограммированных решений, технологии нарративного построения моделей развития событий, использование ситуационно-имитационного и когнитивного моделирования – например, использование системы ORISS, позволяющей разрешать конкретные задачи на отдельных ветках иерархии управления, в т.ч. посредством проработки риск-ориентированной оценки отдельно взятых ситуаций, с которыми сталкивается компания (компания Union Pacific, США).

3. Методологии управления проектами в условиях цифровой трансформации

В данном направлении следует отметить классические и современные модели, применяемые в компаниях при модернизации управления и производства.

Каскадная модель «Waterfall» (от англ. «водопад») – является классической моделью управления проектами, при которой последовательно осуществляются процедуры анализа, проектирования, реализации, тестирования, модернизации оборудования и внедрения продуктов и услуг компаний, их поддержка в течение определенного «жизненного цикла».

Сущность методологии заключается в четком определении требований к проектам на начальных стадиях, которые будут неизменны в процессе разработки. В условиях цифровизации к каскадной модели применяются гибкие практики, заключающиеся в цифровом удостоверении соответствия производства заданным обстоятельствам, что позволяет осуществлять сквозной и поэтапный контроль процессами на каждом этапе, а не в самом конце.

Каскадная модель во всем мире активно применяется в разработке программного обеспечения для государственных нужд, в инженерных и строительных проектах, при разработке и внедрении медицинского программного обеспечения и в др. направлениях.

Модель Agile (дословно с англ. «гибкая») – методология, ориентированная на итеративное развитие и быструю адаптацию к изменениям. Сущность этой модели заключается в том, что «работающий продукт важнее исчерпывающей документации» - на стадии разработки данная модель исключает сложные технические задания, а ориентируется на мнение клиента и использование прототипов, их тестирование, построение гипотез в связи с осуществлением такого тестирования на отдельных этапах производства. Готовность к изменениям для этой модели важнее следования первоначальным планам и стратегиям.

Примерами компаний, работающих по «гибкой модели» являются Microsoft, Google, Adobe, Netflix и пр. компании, предпочитающие концентрацию на текущих задачах и возможностях, гибко реагирующие на требования своей целевой аудитории и клиентов.

В качестве отдельного подхода в рамках модели Agile принято выделять методологию Scrum (в пер. с англ. «хватка»), в процессе которой проекты и сопутствующие им изменения разделяются на отдельные «спринты» (короткие итерации) с регулярными проверками и адаптациями. Основной целью такого подхода является создание рабочего процесса, который позволил бы команде достигать результаты в условиях высокой степени неопределенности. При такой модели создание промежуточного результата на первых этапах, позволяет тестировать и реализовывать иные проекты и решения – например, использование открытого программного кода Linux при проработке операционных систем с высокой степенью аутентичности.

4. Модели стратегического управления при управлении изменениями. В данном направлении принято выделять SWOT и PESTEL-модели.

SWOT-анализ представляет собой инструмент оценки текущего состояния бизнеса и его потенциала. Данная методика активно применяется в риск-менеджменте, при определении сильных и слабых сторон предприятия на текущем этапе реализации проектов. Анализ при такой модели выстраивается в соответствии с матрицей, включающей такие показатели, как «сильные» и «слабые стороны», «возможности» и «угрозы». Модель активно применяется в стриминговых проектах – например, платформами YouTube, Netflix, Disney+ и иными компаниями – Microsoft, Sony, - ориентированными на онлайн-направление (подписочные модели бизнеса, эксклюзивы и пр.)

PESTEL-модель, в свою очередь, применяется при оценке внешней среды в соответствии с различными факторами, к числу которых относят политические, экономические, социальные, технологические и пр. аспекты.

5. Непосредственные модели управления изменениями.

Выделим «Коттеровскую модель» изменениями и модель ADKAR, активно применяемые глобальным бизнесом при управлении изменениями.

Модель управления изменениями, разработанная Джоном Коттером, представляет собой алгоритм из восьми последовательных шагов, посредством которого работники вовлекаются в осуществление необходимых для организации перемен.

Данные шаги включают следующие этапы:

- 1) создание атмосферы безотлагательности изменений;
- 2) определение команды реформаторов;
- 3) создание видения и построение стратегии инноваций;
- 4) создание армии волонтеров;
- 5) создание условий для внедрения изменений;
- 6) «быстрые победы»;
- 7) поддержка ускорения;
- 8) закрепление изменений.

Основной целью такой модели является обеспечение устойчивости перемен и их мягкая интеграция в повседневную практику, в то же время методология, разработанная Коттером, позволяет создать необходимое чувство срочности и формирования коалиции внутри компании, которые, в конечном итоге приводят к успешному разрешению задач, стоящих перед ней.

Примером внедрения модели Коттера является деятельность сооснователя компании Google Ларри Пейджа, при которой он разделил компанию на отдельные организации, чтобы более эффективно управлять сложными и разнообразными проектами. Эффективность такого взаимодействия также была обеспечена возможностями дистанционного управления звеньями компании с пошаговой модернизацией технологических возможностей каждого из подразделений в зависимости от достигнутых этим подразделением результатов.

Данный пример показателен тем, что для успешного развития модель Коттера дает возможность применять иные ранее рассмотренные методики, что позволяет определять текущие векторы развития компании в условиях изменяющегося рынка и цифровой трансформации общественных отношений.

ADKAR представляет собой модель управления изменениями, фокусирующуюся на индивидуальных изменениях.

Данная модель дает возможность выявить барьеры, препятствующие внедрению реформ, разработать эффективный план для их преодоления.

Механизм внедрения модели предусматривает пять основных элементов:

1) «осведомленность» – для сотрудников производится презентация новых миссий и ценностей компании; данная презентация может быть как общественно наглядной, ориентированной на неопределенный круг лиц, так и осуществляться посредством индивидуальных инструктажей или массовой рассылки;

2) «желание» – внедрение новых ценностей осуществляется посредством обсуждения возможностей и перспектив инноваций с сотрудниками предприятия, которые могут предлагать новые идеи, обосновывать их важность и полезность для достижения поставленных целей;

3) «знание» – обучение специалистов предлагаемым инновациям и методикам их реализации, адаптированное под конкретные роли специалистов;

4) «способность» – сотрудникам предприятия предоставляется доступ к информационным ресурсам, создаются команды поддержки, наставничества для помощи и адаптации к внедряемым изменениям;

5) «подкрепление» реализуется посредством внедрения системы оценки и поощрения за приверженность новым ценностям, проводятся встречи с руководством для обсуждения результатов и внедрения определенных корректировок.

Данная модель наиболее оптимальна для внедрения новых информационных систем и программных продуктов, существенно повышающих возможности деятельности предприятия.

Примером применения данной модели может служить деятельность компании Microsoft, которая активно использует PESTEL-методику в своей организации Customer Success для осуществления влияния на принятие изменений и диагностики общих барьеров на пути к успеху и внедрению продуктов Microsoft 365, Dynamics и Azure.

Рассмотренные модели показывают, что управление изменениями в условиях развития современных цифровых технологий является динамическим процессом, опирающимся на различные механизмы внедрения, адаптации и реализации процессов, ориентированных на достижение положительных результатов.

Международный опыт показал, что при обеспечении инновационного развития предприятия, компании часто используют комплексные методики, сочетающие классические модели управления с риск-менеджментом и динамическими возможностями преобразований деятельности компаний к условиям воздействия внешней среды.

В рамках настоящего исследования был проведен анализ наиболее успешных моделей инновационного развития компаний и управления изменениями в условиях цифровизации общественных отношений. Как показало исследование, рассмотренные модели являются универсальными и вариативными для большинства компаний, и могут быть применены в отечественной бизнес-модели.

Литература

1. Тейлор Ф.У. Принципы научного менеджмента. Современное толкование и задачник. – Иваново. Издательство концентрированных знаний LIVREZON, 2022. – 224 с. (в переводе А.В. Агафонова).
2. Файоль, Анри. Общее и промышленное управление [Текст] / А. Файоль; пер. Б. В. Бабина-Кореня с предисл. А. К. Гастева. — Москва: Центральный институт труда, 1923. — 122 с.
3. У. Э. Деминг «**Менеджмент нового времени: Простые механизмы, ведущие к росту, инновациям и доминированию на рынке**». Перевод книги Деминга «Новая экономика», 2019 — М.: Альпина Паблишер, 2019. — 192 с.
4. Менеджмент персонала предприятия: учебное пособие / А.В. Плотников С.А. Черникова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость». 2019 – 166 с.
5. Елькин С. А. Оценка программного обеспечения для управления проектами в сфере IT-технологий: проблемы и перспективы // Экономика и управление. 2022. Т. 28. № 12. С. 1219–1230.
6. Финансовый менеджмент [Текст]: учебное пособие / Н. В. Никитина. - М.: КноРус, 2007 (Тверь). - 328 с.: ил. - Библиогр.: с. 326-328.
7. Никитина Н.В., Скачков Д.Ю., Колупаев А.С. Трансформация проектно-процессного управления промышленными предприятиями в условиях цифровой среды // Креативная экономика. – 2023. – Том 17. – № 11. – С. 4101–4112.
8. Ludwig von Bertalanffy, Robots, Men and Minds: Psychology in the Modern World, New York: George Braziller, 1969 hardcover.
9. Кибернетика и менеджмент = Cybernetics and management: Cybernetics and management / С. Бир; пер. с англ. В. Я. Алтаева; под ред. А. Б. Челюсткина; предисл. Л. Н. Отоцкого. - 2-е изд. - Москва: URSS: ЛЕ-НАНД, 2006. - 274 с.
10. Акофф Р. Акофф о менеджменте / Пер. с англ. Под ред. Л. А. Волковой – СПб.: Питер, 2002. – 448 с.: ил. (Серия «Теория и практика менеджмента»).

Change management methodology in the context of digital transformation: the experience of international companies

Volkov K.V.

Synergy University

In this article, the author examines the most relevant business change management models in the context of the introduction of modern information technologies into the activities of enterprises at various levels.

The research examined theoretical and practical management models that are actively used by foreign companies in the context of digitalization of public relations.

Using the example of the considered international experience, the study showed the possibility of a comprehensive application of the considered models of change management and analysis of activities at enterprises, which allows extrapolating the results obtained to the domestic business model.

Keywords: management, change management, digital transformation, management models, company.

References

1. Taylor F.W. Principles of Scientific Management. Modern Interpretation and Problem Book. – Ivanovo. Publishing House of Concentrated Knowledge LIVREZON, 2022. – 224 p. (translated by A.V. Agafonov).
2. Fayol, Henri. General and Industrial Management [Text] / A. Fayol; trans. B.V. Babina-Koren with a preface. A.K. Gastev. - Moscow: Central Institute of Labor, 1923. - 122 p.
3. W.E. Deming "Management of the New Time: Simple Mechanisms Leading to Growth, Innovation, and Market Dominance." Translation of Deming's book "The New Economy", 2019 - Moscow: Alpina Publisher, 2019. - 192 p.
4. Personnel Management of the Enterprise: a Textbook / A.V. Plotnikov S.A. Chernikova; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Perm Agrarian-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov". - Perm: IPC "Prokrost". 2019 - 166 p.
5. Elkin S. A. Evaluation of software for project management in the field of IT technologies: problems and prospects // Economics and Management. 2022. Vol. 28. No. 12. Pp. 1219-1230.
6. Financial management [Text]: study guide / N. V. Nikitina. - M.: KnoRus, 2007 (Tver). - 328 p.: ill. - Bibliography: pp. 326-328.
7. Nikitina N.V., Skachkov D.Yu., Kolupaev A.S. Transformation of project-process management of industrial enterprises in the digital environment // Creative Economy. - 2023. - Vol. 17. - No. 11. - P. 4101–4112.
8. Ludwig von Bertalanffy, Robots, Men and Minds: Psychology in the Modern World, New York: George Braziller, 1969 hardcover.
9. Cybernetics and management = Cybernetics and management: Cybernetics and management / S. Bir; trans. from English by V. Ya. Altaev; edited by A. B. Chelyustkin; foreword by L. N. Ototsky. - 2nd ed. - Moscow: URSS: LENAND, 2006. - 274 p.
10. Ackoff R. Ackoff on Management / Translated from English. Ed. by L. A. Volkova – St. Petersburg: Piter, 2002. – 448 p.: ill. (Series "Theory and Practice of Management").

Совершенствование системы управления обращением отходов в России

Волков Леонид Валерьевич

к.э.н., доцент Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, L.Volkov@fa.ru

Андреев Алексей Андреевич

студент Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, finalxxx@mail.ru

Статья посвящена оценке ситуации в сфере образования и утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) в России. Проведен анализ объемов ТБО в разрезе отраслей экономики. Показано, что значительная доля отходов продолжает накапливаться, несмотря на реализацию государственных проектов и инициатив частных компаний. Выявлены недостатки действующего законодательства и предложены рекомендации по совершенствованию системы обращения с ТБО. В статье проанализированы объемы образования ТБО по отраслям и видам деятельности, изучена динамика утилизации и накопления ТБО в России, осуществлена оценка эффективности действующего законодательства и госпрограмм.

Ключевые слова: отходы, твердые бытовые отходы, переработка отходов, утилизация отходов, законодательство об отходах, обращение с отходами, экология, устойчивое развитие.

Проблема образования и утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) является одной из наиболее острых экологических проблем современности. С каждым годом объемы ТБО в мире неуклонно растут под влиянием роста населения, повышения уровня потребления и урбанизации.

В России ситуация с обращением ТБО также характеризуется рядом негативных тенденций. По статистическим данным, за последние годы общий объем отходов производства и потребления в стране увеличился более чем на 3,5 млн тонн. При этом доля отходов, подвергающихся вторичной переработке, не превышает 50% от общего объема произведенных отходов, остальные накапливаются. Такая ситуация негативно влияет как на состояние окружающей среды, так и на экономику. Аккумуляция ТБО требует все больших затрат и приводит к загрязнению почв, водоемов и атмосферы. Кроме того, неэффективное использование ресурсов снижает конкурентоспособность страны.

В связи с вышеизложенным актуальным является комплексный анализ ситуации с образованием и утилизацией ТБО в России. Цель данной статьи - на основе сбора и анализа статистических данных охарактеризовать динамику потоков ТБО, выявить наиболее проблемные аспекты в сфере их обращения и сформулировать рекомендации по совершенствованию системы управления отходами.

Отходы делятся на две основные группы: производственные отходы и отходы потребления, основная часть которых формируется в таких сферах хозяйственной деятельности как: а) сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство; б) добыча полезных ископаемых; в) обрабатывающие производства; г) обеспечение электрической энергией, газом и паром; д) водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений.

Таблица 1

Образование отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации, млн. тонн

Название отрасли	2016	2018	2020	2022	Абсолютный прирост за 6 лет	Темп роста %
Всего	5 441	7 266	6 955	9 017	3 575	166
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	49	42	45	45	- 3	93
добыча полезных ископаемых	4 723	6 850	6 367	8 380	3 656	177
обрабатывающие производства	549	243	430	413	-135	75
обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	20	20	17	17	-2	87
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	7 181	10 606	8 395	10 642	3 461	148

подготовлена авторами работы на основе анализа данных Росстата [1].

За период с 2016 по 2022 год общий объем отходов производства в России увеличился на 3,575 млрд. тонн. Было зафиксировано значительное увеличение количества отходов в отрасли добычи полезных ископаемых, что может свидетельствовать либо об увеличении объемов добычи, либо об неэффективности переработки и утилизации отходов.

Основными отраслями, сопровождающимися наибольшим объемом отходов, стали угледобывающая промышленность и металлургическое производство. На долю угледобычи приходилось 67,81% от общего объема отходов производства в России в 2022 году, на долю металлургической промышленности - 26,50%.

Увеличение объема отходов в отрасли добычи полезных ископаемых может свидетельствовать о росте добычи полезных ископаемых в России в

последние годы. В то же время значительная доля отходов в общем их объеме указывает на необходимость повышения эффективности переработки и утилизации отходов добычи, в частности в угледобывающей и металлургической промышленности.

Было зафиксировано снижение объемов производства отходов в таких отраслях как:

- сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство;
- обеспечение электрической энергией, газом и паром, кондиционирование воздуха;
- обрабатывающие производства.

В частности, в текстильной промышленности объем отходов производства за анализируемый период сократился на 243,4 миллиона тонн. Это может свидетельствовать либо об увеличении эффективности переработки и утилизации отходов в данной отрасли, либо о снижении объемов производства. В то же время в химической промышленности наблюдался рост образования отходов на 142,8 миллиона тонн.

Таким образом, ситуация с объемами отходов различается в зависимости от отрасли. При этом в некоторых отраслях, таких как текстильная промышленность, наметилась позитивная тенденция к снижению объемов отходов, в то время как в химической промышленности они, напротив, значительно увеличились.

Таблица 2
Утилизация, обезвреживание и размещение отходов производства и потребления в Российской Федерации

	Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления		Размещение отходов производства и потребления		из них в местах хранения		из них в местах захоронения		
	Всего	В процентах от общего объема образования отходов	Всего	В процентах от общего объема образования отходов	Всего	В % от общего объема размещения отходов производства и потребления	Всего	В % от общего объема размещения отходов производства и потребления	
									Образование отходов производства и потребления - всего
2003	2614	1343	51%	1747	67%	1386	79%	362	21%
2005	3036	1266	42%	2077	68%	1671	80%	407	20%
2010	3735	1738	47%	2228	60%	1635	73%	593	27%
2015	5060	2685	53%	2333	46%	1978	85%	355	15%
2016	5441	3244	60%	2621	48%	2105	80%	504	19%
2017	6221	3265	52%	3205	52%	2379	74%	826	26%
2018	7266	3818	53%	3575	49%	2546	71%	1029	29%
2019	7751	3882	50%	3801	49%	2622	69%	1179	31%
2020	6956	3429	49%	3706	53%	2874	78%	832	22%
2021	8449	3937	47%	4492	53%	3511	78%	981	22%
2022	9017	4125	46%	6213	69%	3798	61%	2415	39%

подготовлена авторами работы на основе анализа данных Росстата [2].

Согласно статистическим данным, в среднем в России перерабатывается и утилизируется около половины от общего объема образующихся отходов. Оставшаяся часть отходов, составляющая примерно 50%, накапливается на объектах, принадлежащих предприятиям-производителям отходов.

Из этого количества отходов, находящихся на хранении: около 1/3 объема располагается на полигонах для долговременного захоронения и последующего разложения; приблизительно 2/3 находится во временном хранении на территориях предприятий в ожидании дальнейшей переработки или утилизации.

Таким образом, значительная доля отходов в России не перерабатывается и накапливается, представляя угрозу для окружающей среды. Это говорит о необходимости повышения эффективности системы сбора, переработки и захоронения отходов.

Таблица 3
Динамика изменения утилизации, обезвреживания и размещения отходов производства и потребления в Российской Федерации с 2016 по 2022 год

Наименование	Абсолютный прирост (млн. тонн)	Рост
Всего	881,5	1,27
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	-2,7	0,93
добыча полезных ископаемых	890,5	1,31
обрабатывающие производства	-56,2	0,77
обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	0,6	1,36
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	61,3	4,23

подготовлена авторами работы на основе данных Росстата [2].

За 2016-2022 годы абсолютный прирост объема переработанных отходов составил 881,5 миллионов тонн. Отрасль добычи полезных ископаемых показала наибольший рост показателей переработки отходов - на 890,5 миллионов тонн. Это может свидетельствовать об увеличении добычи полезных ископаемых и внедрении более эффективных технологий переработки отходов. В то же время в обрабатывающей промышленности наблюдалось снижение объемов переработки отходов на 56,2 миллиона тонн. В частности, в текстильной промышленности показатель уменьшился на 95,5 миллионов тонн. Это может свидетельствовать о сокращении производства или низкой эффективности системы переработки в этих отраслях.

Таким образом, динамика переработки отходов различалась в зависимости от отрасли. Показатели растут в добывающих, в то время как в некоторых обрабатывающих отраслях, напротив, снижаются.

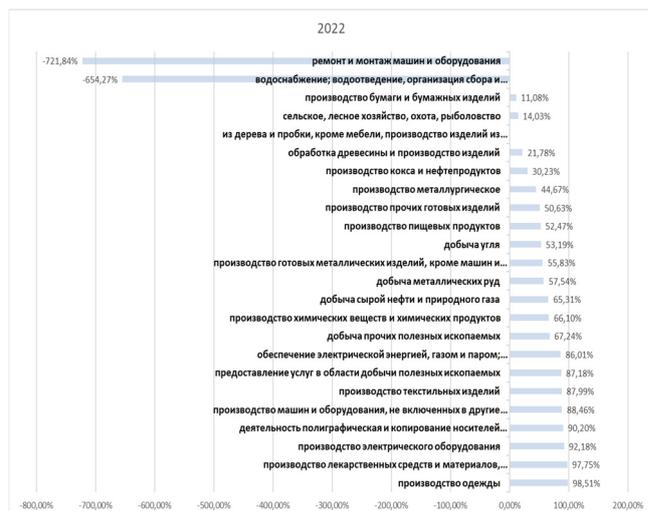


Рисунок 1 Объем отходов, произведенных в 2022 году, которые остались не переработанными
подготовлена авторами работы на основе данных Росстата [1,3].

В данных за анализируемый период отчетливо проявились определенные проблемы в сфере переработки отходов в России. Перерабатывается лишь небольшая часть от общего объема образующихся отходов. Исключением стали такие сферы как: водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, ликвидация загрязнений; ремонт и монтаж машин и оборудования.

В этих отраслях показатели переработки превысили объемы производства отходов за 2022 год, что означает переработку накопленных ранее объемов.

В целом же темпы образования отходов значительно опережают объемы их утилизации и переработки. Это ведет к накоплению больших масс мусора на полигонах.

С учетом сложившейся ситуации при современном подходе России сложно обеспечить надлежащее управление потоками ТБО. Требуется меры по модернизации системы переработки отходов.

Основным нормативно-правовым документом, регулирующим переработку и утилизацию отходов в Российской Федерации, является Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления". Однако данный закон требует определенного совершенствования, так как показатели переработки и утилизации отходов остаются низкими.

К ключевым проблемам системы обращения с отходами производства и потребления можно отнести:

1. Отсутствие четкого определения роли и функций региональных операторов по обращению с ТКО, что приводит к различным подходам в разных субъектах РФ. В одних регионах операторы вообще отсутствуют, в других возникают трудности с их назначением и полномочиями.

2. Несовершенство четкого порядка разработки территориальных схем обращения с отходами не обеспечивает единых стандартов и требований к их содержанию и качеству. Это может привести к некачественному планированию на местах.

3. Закон не предусматривает строгой ответственности производителей за утилизацию продукции после окончания срока ее использования потребителями. Это позволяет компаниям избегать финансовой нагрузки по утилизации отходов.

4. Отсутствие эффективных инструментов контроля на федеральном уровне не обеспечивает единой линии в сфере обращения с отходами по всей стране и не позволяет контролировать выполнение требований закона.

5. Общий характер закона без четкой проработки всех аспектов управления отходами на практике не обеспечивает слаженной работы всей системы в целом.

Предложения по совершенствованию системы управления утилизацией и переработки отходов производства и потребления:

1. Увеличить государственные инвестиции в программы по управлению отходами и их переработке, выделив на эти цели определенный процент из федерального бюджета, например 1% от общего бюджета. Кроме того, необходимо создать специальный фонд для управления отходами и рециклинга, который может привлекать средства из внебюджетных источников, таких как частные инвесторы, НПО и международные организации.

2. Разработать и утвердить всеобъемлющий закон об управлении отходами, который охватывает все аспекты управления отходами, включая предотвращение, сбор, транспортировку, сортировку, переработку и утилизацию. Закон должен предусматривать четкие механизмы ответственности за нарушения, такие как штрафы, пени и уголовная ответственность. Закон также может предусматривать создание государственного агентства по управлению отходами, ответственного за надзор и обеспечение соблюдения правил обращения с отходами.

3. Запустить общегосударственную программу экологического образования и просвещения по вопросам рационального обращения с отходами. Эта программа должна включать в себя кампании в СМИ, образовательные курсы в школах и университетах, а также программы по работе с населением. Программа также должна предусматривать возможность обучения и повышения квалификации специалистов по управлению отходами, включая сборщиков, сортировщиков и переработчиков отходов.

4. Создать сеть региональных комплексов по сортировке, временному хранению и транспортировке отходов, оборудованных контейнерами для раздельного сбора. Эти комплексы должны быть рассчитаны на обработку различных видов отходов, таких как органические, пластиковые, металлические и стеклянные. В состав комплексов также должны входить сооружения для переработки и компостирования.

5. Предоставить налоговые льготы и гранты частным инвесторам, вкладывающим средства в строительство комплексов по переработке бытовых и промышленных отходов. Такие стимулирующие меры могут включать налоговые льготы, субсидии и низкопроцентные кредиты. Правительство также может оказать поддержку исследованиям и разработкам новых технологий переработки отходов.

6. Создать национальную базу данных по обращению с отходами, которая будет отслеживать их образование, сбор, транспортировку и утилизацию. База данных должна быть общедоступной и предоставлять данные об эффективности управления отходами в режиме реального времени. Это поможет выявить области, требующие улучшения, и будет способствовать повышению прозрачности и подотчетности в сфере управления отходами.

7. Поощрять развитие моделей экономики замкнутого цикла в различных отраслях промышленности, таких как производство упаковки, строительство и сельское хозяйство. Это можно сделать путем предоставления стимулов для компаний, которые внедряют устойчивые методы производства и потребления, такие как использование переработанных материалов, сокращение отходов и минимизация воздействия на окружающую среду.

8. Ввести национальную цель по сокращению отходов, например, сокращение отходов на 50% к 2030 году. Эта цель должна сопровождаться планом действий, в котором указаны конкретные шаги по ее достижению, например, сокращение пищевых отходов, минимизация упаковки и поощрение вторичной переработки.

Объемы образования ТБО имеют тенденцию к увеличению в течение последних лет. Основными источниками отходов являются отрасли добычи полезных ископаемых, прежде всего угледобыча и металлургия. При этом динамика отходов различна в зависимости от конкретной отрасли - в некоторых наблюдается снижение объемов ТБО, в других они, наоборот, возрастают.

Ситуация с переработкой и утилизацией отходов в России остается сложной. Лишь менее половины образующихся отходов подвергаются вторичной переработке, оставшиеся накапливаются. Это создает угрозу для окружающей среды и требует срочных действий.

Однако действующее законодательство и реализуемые государственные программы не в полной мере привели к кардинальному решению проблемы. Это связано с рядом факторов: недостаточное финансирование, несовершенство нормативно-правовой базы, низкая экологическая грамотность населения, дефицит современных перерабатывающих мощностей.

Для исправления ситуации необходима комплексная модернизация всей системы обращения с отходами в России, включая совершенствование законодательства, развитие инфраструктуры, внедрение передовых технологий, повышение экологической культуры граждан. Только системный подход к решению имеющихся проблем позволит достичь устойчивого снижения объемов накапливающихся ТБО и реально следовать принципам циркулярной экономики.

Литература

1. Росстат, 2023. Окружающая среда: образование отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации // Электронный ресурс. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>.
2. Росстат, 2023. Окружающая среда: утилизация, обезвреживание и размещение отходов производства и потребления в Российской Федерации // Электронный ресурс. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>.
3. Росстат, 2023. Окружающая среда: использование и обезвреживание отходов производства и потребления по видам экономической деятельности // Электронный ресурс. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>.
4. Национальный проект «Экология» // Электронный ресурс. URL: <https://ecologyofrussia.ru/proekt/>.
5. Национальный проект «Чистая страна» // Электронный ресурс. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/fp-chistaya-strana/

Improving the waste management system in Russia

Volkov L.V., Andreev A.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article is devoted to the assessment of the situation in the sphere of formation and utilization of solid domestic waste (SDW) in Russia. The volumes of MSW in the context of economic sectors are analyzed. It is shown that a significant share of waste continues to accumulate despite the realization of state projects and initiatives of private companies. The shortcomings of the current legislation are revealed and recommendations for improving the system of MSW management are offered.

The article analyzes the volume of solid waste generation by industry and type of activity, examines the dynamics of solid waste disposal and accumulation in Russia, and evaluates the effectiveness of current legislation and state programs.

Keywords: waste, municipal solid waste, waste recycling, waste utilization, waste legislation, waste management, ecology, sustainable development.

References

1. Rosstat, 2023. Environment: production and consumption waste generation by type of economic activity in the Russian Federation // Electronic resource. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>
2. Rosstat, 2023. Environment: disposal, neutralization and disposal of production and consumption waste in the Russian Federation // Electronic resource. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>
3. Rosstat, 2023. Environment: use and disposal of production and consumption waste by type of economic activity // Electronic resource. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>
4. National project "Ecology" // Electronic resource. URL: <https://ecologyofrussia.ru/proekt/>
5. The national project "Clean Country" // Electronic resource. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/fp-chistaya-strana/

Инструменты маркетинга и продаж для выживания и роста малого и среднего строительного бизнеса в России

Голубков Андрей Александрович

эксперт по развитию и управлению бизнесом, ООО "Орион АН", andreiagnosis@gmail.com

Статья посвящена актуальным решениям в области маркетинга и организации продаж, направленным на повышение выживаемости и стимулирование роста малых и средних предприятий (МСП) строительного сектора России. Проанализированы ключевые проблемы, сдерживающие развитие строительных МСП – экономические барьеры, управленческие недостатки, кадровый дефицит. На основе кейсов и данных выявлены типичные ошибки в практике маркетинга и продаж у строительных компаний малого и среднего бизнеса. Предложены прикладные инструменты – от внедрения CRM-систем и скриптов продаж до развития партнёрских сетей и цифрового продвижения – адаптированные под ограниченные бюджеты МСП. В статье представлены две аналитические таблицы с условными расчётами, демонстрирующими умеренные улучшения (на 5–10%) ключевых показателей при использовании данных инструментов, а также формулируются рекомендации по их внедрению. Сделаны выводы о том, что даже при ограниченных ресурсах целенаправленная работа с маркетингом и продажами способна обеспечить компаниям малого и среднего строительного бизнеса конкурентоспособность и устойчивый рост.

Ключевые слова: малый бизнес, строительная отрасль, маркетинг, продажи, CRM, цифровое продвижение, партнерские программы, социальные сети, визуализация.

Введение

Малый и средний бизнес в строительной отрасли сталкивается в современной России с беспрецедентно сложными условиями. Отрасль характеризуется повышенными финансовыми рисками и нестабильностью спроса на фоне макроэкономических проблем. Так, после 2022 года наблюдалось общее снижение реальных доходов населения и рост стоимости ипотечного кредитования – к концу 2023 г. ключевая ставка Банка России была повышена до 15% годовых, что существенно ограничило доступность жилищных займов и снизило платежеспособный спрос на жильё [Гарант, 2023]. Одновременно резко дорожали строительные ресурсы, например, цены на металлическую арматуру в 2021–2022 гг. увеличились почти вдвое, а в начале 2023 года продолжили рост (на 27% с февраля по апрель). Строительные компании оказались в ситуации, когда себестоимость проектов растёт, а спрос стагнирует. Ещё один фактор – обнищание населения, то есть снижение реальных доходов и возможностей населения инвестировать в жильё, что напрямую бьёт по клиентской базе строительных МСП.

Кроме того, в отрасли обострился дефицит трудовых ресурсов. По оценкам Национального объединения строителей, ~85% строительных компаний в России испытывают нехватку квалифицированных специалистов, особенно рабочих кадров. Многие молодые выпускники профильных колледжей не остаются работать в отрасли – лишь около 20% через три года после выпуска продолжают карьеру в строительстве. Дефицит кадров снижает производственные возможности МСП, усложняет освоение новых проектов и ведёт к росту затрат на персонал.

Цель данной статьи – проанализировать практики маркетинга и продаж в сфере строительства применительно к малым и средним предприятиям, выявить типичные недостатки и предложить инструменты, использование которых поможет строительным МСП выжить и развиваться даже при ограниченных ресурсах. В фокусе внимания – жилое, коммерческое и инфраструктурное строительство, включая индивидуальное жилищное строительство (ИЖС). Особый упор делается на прикладные стратегии и инструменты, реализация которых возможна в условиях небольших бюджетов, дефицита кадров и иных ограничений, с которыми сталкивается малый бизнес. Далее в статье рассмотрены основные барьеры роста МСП в строительстве, проведён анализ типичных ошибок в их маркетинговой и сбытовой деятельности на основе данных и кейсов, и предложен комплекс практических мер по адаптации и росту продаж.

Основные барьеры для МСП в строительстве: экономические, управленческие, кадровые

Как было отмечено во Введении, малый и средний строительный бизнес испытывает давление сразу по нескольким направлениям. Рассмотрим подробнее ключевые группы барьеров.

Экономико-финансовые барьеры, обусловлены тем, что строительные проекты требуют значительных первоначальных инвестиций, а окупаемость наступает не сразу. Малые предприятия, как правило, обладают скромным уставным капиталом и ограниченными возможностями привлечения внешнего финансирования. Кредитование МСП сопряжено с повышенными рисками для банков; к тому же рост ключевой ставки до двузначных значений в 2022–2023 гг. сделал кредиты дорогими [ЦБ РФ, 2023]. Даже государственные программы льготного финансирования, действующие для МСП, не всегда доступны предприятиям строительства из-за жёстких требований и бюрократических процедур. Согласно исследованиям, нехватка собственных средств и сложности с привлечением капитала являются одними из основных причин низких темпов роста малых строительно-подрядных фирм в развивающихся экономиках [Ametepey et al., 2022, p. 40]. Кроме того, финансовое положение усугубляется поздней оплатой выполненных работ. Задержки платежей заказчиков (включая государственных) приводят к кассовым разрывам у подрядчиков, что особенно опасно для небольших фирм с ограниченной ликвидностью [Моо & Euyah, 2020, p. 426].

Строительная отрасль испытывает системный дефицит квалифицированных кадров, и малые предприятия страдают от этого больше всего. Опытных инженеров, прорабов, менеджеров по продажам переманивают крупные компании, предлагающие более высокую оплату и стабильность. Молодые же специалисты не стремятся в небольшие фирмы из-за отсутствия социальных гарантий и перспектив роста. В результате многие МСП

вынуждены работать с недостаточно квалифицированными или «универсальными» сотрудниками, которые совмещают несколько функций. Например, секретарь или офис-менеджер может по совместительству выполнять обязанности менеджера по продажам, не имея соответствующей подготовки. Это приводит к низкому уровню обслуживания клиентов, ошибкам в переговорах, упущенным сделкам. Кроме того, высокий уровень текучести кадров мешает выстроить долгосрочные отношения с клиентурой – когда менеджеры часто меняются, снижается лояльность клиентов к компании. Наконец, сам кадровый голод ограничивает возможности расширения бизнеса, у МСП попросту не хватает людей, чтобы брать новые объекты, осваивать параллельно несколько проектов и т.п. Государство предпринимает шаги по решению проблемы (утверждена концепция подготовки кадров для строительства до 2035 г. [Интерфакс, 2024]), однако в ближайшей перспективе дефицит квалифицированной рабочей силы остаётся одним из главных сдерживающих факторов для отрасли.

Подводя итог, можно констатировать, что малые и средние предприятия строительства функционируют в неблагоприятной внешней среде. Высокие издержки и потребность в капитале, низкая маржинальность проектов, сокращение спроса, конкуренция с крупными корпорациями, а также внутренние ограничения управленческого и ресурсного характера – всё это создаёт ситуацию, при которой вероятность банкротства или стагнации МСП очень велика. Так, зарубежные исследования устойчивости бизнеса показывают, что строительство – одна из наиболее рискованных отраслей для малых фирм, без особых конкурентных преимуществ и грамотной стратегии они не выдерживают более нескольких лет на рынке [Grant Thornton, 2015]. В этих условиях единственный способ выживания – это адаптация к новым реалиям через повышение собственной эффективности. Ниже будет показано, какую роль в этом могут сыграть инструменты маркетинга и продаж.

Большинство малых застройщиков сосредоточены на поиске новых покупателей, однако практически не работают с уже проданными объектами и бывшими клиентами. В результате теряется огромный потенциал реферальных продаж (по рекомендациям) – довольные жильцы могли бы рекомендовать застройщика знакомым или покупать повторно, но компания не поддерживает с ними связь. Кроме того, не собирается систематически обратная связь – а ведь отзывы текущих жителей могли бы стать ценным маркетинговым инструментом. По наблюдению исследователей, малые предприятия зачастую не осознают важности удержания клиентов, так, в работе Ganah отмечено, что многие МСП уделяют мало внимания сохранению отношений с уже имеющимися покупателями, хотя удержание на 5% клиентов может повысить прибыль бизнеса значительно. Это упущение особенно критично на стагнирующем рынке, борьба идёт за каждого покупателя, и лояльность существующих клиентов способна стать конкурентным преимуществом.

Несмотря на обилие доступных технологий, многие малые строительные компании до сих пор не используют даже базовые инструменты автоматизации продаж – такие, как CRM-системы. В России в целом проникновение CRM среди бизнеса оставалось относительно невысоким, по состоянию на 2020 год порядка 40% компаний внедрили CRM, причём в основном крупные предприятия [1, С, 2021]. Среди МСП сферы строительства этот показатель, вероятно, ещё ниже. Нередко продолжают работать «по старинке» – вести учёт клиентов в блокноте или электронных таблицах, обмениваясь контактами по электронной почте. Это приводит к несогласованности действий, утрате данных при уходе сотрудников, невозможности выстроить сквозную аналитику от рекламы до продажи. Между тем, мировой опыт показывает высокую эффективность CRM для повышения продаж, по данным Gartner, свыше 90% успешных компаний используют CRM для управления базой клиентов и коммуникациями [Gartner, 2018]. CRM позволяет структурировать воронку продаж, назначать задачи по каждому лиду, не забывать про «догрев» клиента, фиксировать историю обращений и предпочтений. Отсутствие CRM и интегрированных каналов связи (телефонии, онлайн-чатов) ставит МСП в заведомо проигрышную позицию по сравнению с более продвинутыми конкурентами.

Подводя итог анализу, можно заключить – типичная малое/среднее строительное предприятие в России сегодня недостаточно эффективно ведёт маркетинг и продажи. Отсутствие стратегии, слабая клиентоориентированность, неиспользование современных инструментов приводит к тому, что компании упускают значительную часть потенциальных доходов. При этом мировая практика МСП показывает, что даже небольшие фирмы способны существенно улучшить свои результаты, если внедряют элементарные маркетинговые и сбытовые технологии. Например, исследования в Китае выявили, что использование формального маркетингового планирования и анализа конкурентной среды положительно сказывается на показателях выручки и прибыльности строительных СМЭ (small and medium

enterprises) [Yan & Chew, 2011]. Другими словами, преодоление внутренних ограничений в маркетинге и продажах – это тот резерв, который зависит от самих предпринимателей и который может быть реализован относительно быстро и малозатратно. Далее в статье будут предложены конкретные прикладные инструменты, внедрение которых способно обеспечить умеренный, но значимый рост показателей (на уровне 5–10%) даже в сложных внешних условиях.

Прикладные инструменты для роста продаж и адаптации: CRM, телефония, скрипты, партнёрства, digital-продвижение, соцсети, визуализация

В данном разделе представлены практические инструменты и подходы, применение которых на предприятиях малого и среднего бизнеса в строительстве позволяет повысить эффективность маркетинга и продаж. Каждый из инструментов относительно недорог или вовсе бесплатен в реализации, что особенно важно для МСП с ограниченным бюджетом. Умеренное улучшение ключевых показателей (5–10%) за счёт внедрения этих мер подтверждается как экспертными оценками, так и расчетными примерами.

Customer Relationship Management (CRM) система – это база данных клиентов и сделок, интегрированная с инструментами коммуникации. Для небольшой строительной компании CRM служит «центром управления» продажами. Ее внедрение позволяет – а) хранить всю информацию о лидах и клиентах (контакты, запросы, история взаимодействий) в одном месте; б) выстроить этапы воронки (например, первичный контакт – презентация объекта – показ – бронирование – сделка) и контролировать продвижение каждого лида по этим этапам; в) не забывать о клиентах – система автоматически ставит задачи перезвонить, напомнить о встрече; г) получать аналитику – конверсию по этапам, эффективность источников заявок и работы менеджеров. На рынке есть множество решений – от бесплатных или условно-бесплатных (например, Битрикс24, amoCRM в базовой конфигурации, CRM встроенные в конструкторы сайтов) до продвинутых платных. Даже простейшая CRM способна принести ощутимую пользу. Важно – при внедрении не перегружать менеджеров бюрократией – система должна облегчать работу, а не усложнять. Поэтому достаточно настроить 3–5 ключевых этапов сделки и минимальный набор полей (имя, телефон, интересный объект и т.д.). Собственнику бизнеса или коммерческому директору рекомендуется ежедневно просматривать CRM, отслеживая новые лиды и прогресс по текущим сделкам. По оценкам, грамотно внедрённая CRM может увеличить конверсию продаж на 5–10% благодаря тому, что ни один потенциальный клиент «не потеряется» [Patel, 2022]. Кроме того, автоматизация рутинных операций (рассылка шаблонных писем, напоминания) освобождает время менеджеров для активных продаж.

Таблица 1 демонстрирует условный пример влияния внедрения CRM-системы и связанных улучшений процесса продаж на результаты небольшой строительной компании.

Таблица 1
Динамика показателей продаж после внедрения инструментов (пример)

Показатель	До внедрения	После внедрения	Изменение
Количество входящих лидов в месяц	100	100 (без изменений)	–
Конверсия лида в сделку, %	10%	11%	+1 п.п. (+10%)
Число сделок в месяц	10	11	+1 сделка (+10%)
Средний чек сделки, млн руб.	6,0	6,0	без изменения
Ежемесячная выручка, млн руб.	60	66	+6 (+10%)

Примечание: Условный пример: до внедрения CRM и обучения конверсия из 100 лидов – 10% (10 сделок), после – 11% (на 1 сделку больше), при прочих равных средний чек и число лидов сохраняются. В результате выручка растёт на 10%.

Как видно из Таблицы 1, даже незначительное повышение конверсии (с 10% до 11%, то есть на 1 процентный пункт) эквивалентно росту выручки на 10%. Для многих малых предприятий это разница между убыточностью и прибылью проекта. Таким образом, внедрение CRM и систематизация продаж позволяют «подобрать с пола» те деньги, которые ранее терялись из-за организационных упущений.

Ещё один недорогой инструмент – настройка корпоративной телефонии с функцией записи звонков и статистикой. Сейчас доступны облачные АТС и SIP-телефония, позволяющие за небольшую абонентскую плату получить многоканальный номер, распределять звонки между сотрудниками, записывать разговоры. Запись звонков дисциплинирует менеджеров и даёт

ценную информацию руководству для разбора ошибок и обучения. Например, прослушав несколько разговоров, собственник может выявить, что менеджер не представляется корректно или забывает спросить ключевую информацию – после чего внести правки в скрипт. Кроме того, телефония с интеграцией в CRM (появляются «карточки звонков») избавляет от ситуации, когда клиент позвонил, а информацию о нём не зафиксировали. Пропущенные звонки фиксируются и перезваниваются. Статистика вызовов покажет, сколько лидов вообще дозваниваются – иногда выясняется, что в часы пик линия занята или никто не берёт трубку, тогда можно добавить линию или привлечь дополнительного сотрудника на подмогу. Настроить IP-телефонию для небольшой фирмы можно очень бюджетно – существуют операторы, предлагающие номера 8-800 или городские с поминутной оплатой, а первоначальная настройка занимает 1–2 дня. Контроль коммуникаций – необходимое условие стабильной воронки, по экспертным оценкам, внедрение записи звонков и последующий разбор способны повысить эффективность переговоров на 5–7%, что прямо отражается на конверсии в сделки [Иванов, 2023, с.17].

Отдельно стоит отметить работу с входящими обращениями из онлайн, важно оперативно отвечать на заявки с сайта, чаты и комментарии в соцсетях. Для этого целесообразно назначить ответственного, кто проверяет электронную почту и соцсети каждые несколько часов. Быстрый отклик повышает шанс конверсии лида в клиента, согласно исследованиям, вероятность связаться с лидом существенно падает уже через час после обращения [Harvard Business Review, 2011]. МСП может выделить даже неполного сотрудника (например, ассистента или самого руководителя) на мониторинг онлайн-каналов – это не требует затрат, но позволяет не потерять теплые обращения.

Для малой компании крайне важно стандартизировать процесс работы с клиентами, чтобы обеспечить предсказуемый результат даже при участии неопытных сотрудников. Скрипт продаж – это продуманный сценарий разговора с потенциальным покупателем, включающий ключевые вопросы и ответы на частые возражения. В строительстве скрипт должен помогать менеджеру выявить потребности клиента (например – цель покупки – для себя или для инвестиций, важны ли школы/транспорт, сроки ремонта и т.п.), презентовать объект с акцентом на выгоды, а также правильно реагировать на возражения типа «дорого» или «подумаем». Создание скрипта не требует затрат – собственник или опытный менеджер может составить его, опираясь на свой опыт и лучшие практики (в сети немало шаблонов). После этого всех, кто отвечает на звонки и встречи, необходимо обучить следованию скрипту. Новичок, выучив сценарий, будет чувствовать себя увереннее и произведёт лучшее впечатление на клиента. Кроме скриптов, полезно разработать небольшие регламенты по каждому этапу, что делать при получении нового лида (например, связаться в течение 15 минут), как организовать показ объекта (подготовить презентацию, буклет, каску для клиента на стройплощадке и т.д.), как сопровождать сделку (регулярно информировать клиента о ходе оформления). Такие инструкции позволяют даже самому неопытному сотруднику действовать профессионально, а не методом проб и ошибок. По сути, регламенты превращают продажи в технологический процесс, где минимизируется влияние человеческого фактора. Это особенно важно в условиях высокой текучести кадров, когда уходит менеджер, его заменяет новый, и при наличии скриптов/регламентов качество обслуживания не падает.

Стоит отметить, что сами сотрудники, вопреки опасениям, обычно позитивно воспринимают скрипты, если объяснить их пользу. Скрипт – это не «чтение по бумажке», а структурный план беседы, который избавляет от стрессов и забывчивости. Менеджер всегда знает, о чем спросить и что ответить. По итогам внедрения сценариев продаж компании обычно отмечают сокращение времени обучения новых сотрудников вдвое и рост конверсии звонков в встречи/просмотры на 5–15% [Морозов, 2021]. Для строительных МСП, где каждый клиент на счету, это может означать дополнительную 1–2 сделки в квартал без увеличения рекламного бюджета.

В сегментах жилой и коммерческой недвижимости существенную долю клиентов могут привести партнёры – агентства недвижимости, брокеры, ипотечные консультанты, крупные работодатели, местные администрации. Малые застройщики часто недооценивают этот канал либо не умеют выстраивать с ним работу. Между тем, как показывают оценки, до 50% продаж жилья у отдельных девелоперов осуществляется через агентские сети. Для МСП партнёрства особенно ценны тем, что не требуют прямых рекламных затрат, агент получает комиссионное вознаграждение только за приведённого покупателя, а иначе застройщик ничего не трогает. Рекомендуемые шаги для настройки партнёрской сети:

- Идентифицировать потенциальных партнёров в регионе – риэлторские агентства, независимых агентов, ипотечных брокеров, онлайн-агрегаторы недвижимости (DomClick, ЦИАН и др.), местные банки.

- Заключить партнёрские соглашения или хотя бы устные договорённости, определить размер вознаграждения (обычно 1–3% от цены объекта), порядок взаимодействия (как передаются заявки, кто сопровождает сделку).

- Обеспечить партнёрам комфортные условия, быстрое подписание договоров с клиентами, своевременная выплата комиссии (это критично – брокеры охотнее работают с теми, кто платит без задержек).

- Предоставить партнёрам материалы, качественные презентации объектов, планировки, доступ на стройплощадку для показа. Партнёру должно быть легко продавать ваш объект.

- Поддерживать связь, регулярно информировать партнёров об актуальных акциях, стадиях готовности домов, новых очередях строительства.

Хорошо выстроенная партнёрская сеть может стабильно давать поток клиентов без затрат на рекламу. Например, небольшая компания, построившая коттеджный посёлок, договорилась с крупным агентством о продаже 30% домов и предоставила им эксклюзивные условия – скидку для их клиентов и комиссию агентству. В итоге агентство активно продвигало именно этот посёлок, обеспечив продажи даже в период затишья на рынке. Репутация – важный момент в партнёрствах, если застройщик зарекомендует себя надёжным, ему будут доверять и приводить клиентов, и наоборот, один обман с комиссией может лишить будущих рекомендаций.

Цифровые каналы маркетинга дают малому бизнесу возможность на равных конкурировать за внимание аудитории, поскольку многие из них либо бесплатны, либо требуют небольших расходов. Однако, согласно опросам, значительная часть российских строительных компаний недооценивает digital, интервью с руководителями показали низкую осведомлённость о возможностях онлайн-технологий и даже нежелание инвестировать время и деньги в цифровизацию маркетинга [Rayter et al., 2024, p. 69–71]. На практике же социальные сети, контент-маркетинг и таргетированная реклама могут дать ощутимый приток клиентов практически бесплатно. Например, ведение страницы жилого комплекса в Instagram (запрещённой в РФ соцсети) или ВКонтакте, регулярное выкладывание фотографий хода строительства, видеотуров по объекту, историй счастливых новосёллов – всё это формирует интерес и доверие аудитории. Как показывают исследования контент-маркетинга, свыше 90% B2B-маркетологов во всём мире используют соцсети для распространения контента. В строительстве конкуренция на этом поле пока ниже, немногие застройщики системно производят видео- и фотоконтент, особенно среди региональных МСП. Это окно возможностей – можно занять нишу «медийного» девелопера в своём городе. Снимая короткие ролики о преимуществах района, обзоры планировок, интервью с архитекторами, компания привлекает органический трафик заинтересованных людей практически без бюджета (затраты – работа SMM-менеджера или самого собственника и базовое оборудование, часто достаточно смартфона).

Отдельно стоит упомянуть видео-контент. Популярность видео растёт, и платформы вроде YouTube, RuTube, VK Видео, а также Telegram-каналы позволяют бесплатно выкладывать видеоролики о проекте. Видео даёт потенциальному клиенту гораздо больше информации и эмоций, чем текст или фото. Например, аэросъёмка стройки с дрона, показ квартиры-шоурума с мебелью, интервью с семьёй, которая уже купила дом – всё это сильно повышает уровень доверия и заинтересованности. Важно регулярно (раз в 1–2 недели) публиковать новый контент, чтобы удерживать внимание подписчиков и постепенно расширять аудиторию. Соцсети также предоставляют возможность прямой коммуникации – отвечать на вопросы в комментариях, проводить опросы (например, какой вариант отделки интереснее). Такая вовлечённость формирует лояльное комьюнити вокруг бренда застройщика.

Конечно, таргетированная реклама и продвижение постов тоже имеют значение. Даже малые бюджеты (несколько тысяч рублей в месяц) при точном таргетинге на локальную аудиторию могут давать хороший эффект. Например, настройка рекламы в Яндекс.Директ на запросы типа «купить квартиру в ВашГород» или продвижение постов в VK на жителей района, где идёт стройка. Желательно тестировать разные каналы, Яндекс директ, рекламу на площадках объявлений (Авито, ЦИАН – на них обязательно нужно размещать объявления о продаваемых объектах, это бесплатно или недорого), а также сотрудничать с профильными блогерами, если бюджет позволяет. Практика показывает, что максимальный охват достигается комбинацией бесплатных и платных каналов. Например, размещение новостной заметки о проекте на городском портале + серия постов в своих соцсетях + реклама этих постов = многократное увеличение узнаваемости объекта. Согласно Content Marketing Institute, помимо соцсетей, эффективными каналами для B2C являются email-рассылки (их можно делать по базе накопленных лидов) и блоги – в строительстве можно вести блог на

сайте о тенденциях рынка, советах по выбору жилья, чтобы привлекать SEO-трафик.

Таблица 2 показывает условный пример, как мультиканальное digital-продвижение способно увеличить поток лидов для строительной компании МСП при минимальных вложениях.

Таблица 2
ост числа лидов из разных каналов после внедрения digital-инструментов

Канал привлечения	До (лидов/мес)	После (лидов/мес)	Прирост
Сайт (SEO и контент)	20	22	+10%
Социальные сети (органика)	10	12	+20%
Платные объявления (Директ)	15	17	+13%
Партнёрские площадки (Авито, ЦИАН)	30	32	+7%
Итого	75	83	+8 лидов (+10%)

Примечание: Условные данные для небольшой фирмы: до активного digital-продвижения суммарно ~75 лидов в месяц, после – ~83 (рост ~10%). Рост распределён по всем каналам за счёт их более активного использования.

Из Таблицы 2 видно, что постепенный рост по каждому источнику на 5–20% суммарно даёт около +10% лидов в месяц. Пусть конверсия в сделки останется прежней – это уже +10% к продажам. А с учётом качественного «прогрева» аудитории через контент может улучшиться и конверсия, ведь клиенты приходят более информированные и лояльные. Таким образом, digital-инструменты позволяют малой компании нарастить воронку продаж практически без увеличения затрат – что особенно ценно при ограниченном бюджете.

Продажа недвижимости – это во многом продажа мечты о будущем доме. Поэтому очень важно помочь клиенту «увидеть» и почувствовать то, что он получит. Крупные застройщики давно используют шоу-румы – демонстрационные квартиры с отделкой и меблировкой, чтобы клиент мог представить, как будет выглядеть жильё. Малые фирмы не всегда могут создать полноценный шоу-рум, но они должны хотя бы обеспечить порядок и презентабельность на своих объектах. Банальная чистота и ухоженность стройплощадки способны повысить доверие клиента. Напротив, если привезти потенциального покупателя на просмотр таунхауса, а там вокруг грязь, мусор, разбитые окна и висят провода – велика вероятность, что сделка сорвётся из-за негативного впечатления. Собственнику небольшой строительной компании стоит лично контролировать состояние демонстрационных объектов, своевременно убирать, делать минимальный косметический ремонт, если что-то повредилось, возможно, даже ставить пример мебели (даже надувной или картонной – сейчас есть такие маркетинговые приёмы). Если нет возможности обустроить целую квартиру, можно хотя бы одну комнату сделать образцовой, чтобы показать уровень отделки.

Другой аспект – 3D-визуализация и виртуальные туры. Сегодня доступны технологии, позволяющие по архитектурным чертежам создать фотореалистичные 3D-рендеры будущего дома или квартиры. Многие студии делают такие визуализации за умеренную плату, а для типовых коттеджей можно найти готовые решения. 3D-визуализация помогает клиенту рассмотреть объект «в лучшем свете» – с красивой отделкой, мебелью, освещением. Такие изображения стоит использовать в рекламе, на сайте, в буклетах. Виртуальные туры (панорамные 360° фото комнат) позволяют удалённо «погулять» по дому – это также повышает интерес, особенно у иногородних покупателей. Согласно отраслевым обзорам, применение 3D-визуализации сокращает цикл продажи недвижимости на 15–20%, так как клиенты быстрее принимают решение, увидев реалистичную картинку [Oblik3D, 2023]. Для малых застройщиков это конкурентное преимущество – пока далеко не все даже крупные компании внедрили VR-туры, у небольшого девелопера это может стать «фишкой», привлекающей технологов и молодёжь.

Наконец, элемент визуализации – портфолио завершённых проектов и отзывы клиентов. Малой компании крайне важно продемонстрировать свою надёжность. Если у вас уже есть сданные объекты, обязательно организуйте профессиональную фотосъёмку этих домов, возьмите отзывы у семей, которые там живут (письменно или на видео). Потом эти материалы используются в маркетинге, размещаются на сайте, в соцсетях, показываются новым клиентам. Видео с довольными новосёлами, которые полу-

чили ключи и обустроиваются в новом доме, производят сильное впечатление и формируют доверие. Это особенно важно, если МСП работает по преддоговору (долевое строительство), у потенциального дольщика всегда есть опасения, дойдёт ли дело до сдачи. Отчёты о прошлых успехах и отзывы рассеивают эти страхи.

Подчёркнём, что все перечисленные инструменты – CRM, телефония, скрипты, партнёры, digital, визуализация – не требуют огромных инвестиций. Это скорее вопрос организационных усилий и некоторого времени на внедрение. Даже при ограниченном бюджете малый застройщик может многого добиться, грамотно используя эти подходы. В совокупности они дают синергетический эффект, например, вы обучили менеджера по скрипту и записи звонков (качество общения выросло), параллельно настроили CRM (ничего не забывается) и начали активнее генерировать лидов через соцсети – всё вместе приводит к заметному росту продаж. При этом расходы минимальны (плата за CRM и телефонию – несколько тысяч рублей в месяц, возможно, привлечение SMM-специалиста на аутсорсе или исполнение этой роли самим владельцем). Главное – системность и последовательность внедрения.

Выводы и рекомендации

Малый и средний бизнес в сфере строительства России находится под давлением множества внешних негативных факторов – экономических, рыночных, административных. Тем не менее, исследования и практический анализ показывают, что существенный резерв повышения устойчивости и роста таких компаний кроется во внутренних улучшениях, прежде всего в области маркетинга и организации продаж. Проведённый обзор выявил типичные недостатки МСП, отсутствие чёткой маркетинговой стратегии, слабая работа с клиентами, нехватка современных инструментов (CRM, digital-продвижения и др.). Эти упущения усугубляют влияние внешних барьеров и во многом предопределяют неуспех.

Для изменения ситуации предложен комплекс прикладных инструментов, доступных даже при ограниченных ресурсах. Результаты условных расчётов (см. Таблицы 1 и 2) свидетельствуют, что умеренные позитивные изменения – на уровне 5–10% – могут быть достигнуты в короткой перспективе за счёт внедрения элементарных технологий продаж и маркетинга. Рост конверсии лидов в сделки на 1–2 п.п., увеличение потока обращений на 5–10% и улучшение удержания клиентов способны суммарно дать прирост выручки, измеряемый десятками процентов. Такие результаты вполне соответствуют выводам зарубежных исследований, например, внедрение маркетингового планирования и ориентация на клиента в малых строительных фирмах Китая позволило им успешнее конкурировать после открытия рынка [Yan & Chew, 2011], а развитие партнёрских связей и использование цифровых медиа улучшило показатели роста строительных МСП в нестабильной среде [Rayter et al., 2024].

Рекомендуется руководителям и собственникам малых строительных компаний сконцентрироваться на следующих шагах, во-первых, провести диагностику текущего процесса маркетинга и продаж (ответить на вопросы, есть ли у нас CRM, как обрабатываются лиды, кто отвечает за рекламу и т.д.); во-вторых, разработать и внедрить недостающие инструменты – начиная с самых простых, как скрипты звонков и базовая CRM; в-третьих, активно использовать бесплатные каналы продвижения (социальные сети, партнерства) вместо упора только на традиционную рекламу; в-четвёртых, инвестировать в обучение персонала навыкам продаж и клиентского сервиса. Государственным органам и отраслевым ассоциациям следовало бы оказывать содействие МСП в этом направлении – проводить обучающие семинары, разрабатывать типовые «дорожные карты» внедрения цифровых инструментов, стимулировать обмен успешным опытом.

Подводя итог, подчёркнём главную мысль, даже в условиях ограниченного бюджета и ресурсов малый строительный бизнес может адаптироваться и расти, делая упор на маркетинг и продажи. Грамотная работа с клиентами – от первого касания до постпродажного сопровождения – превращается в конкурентное преимущество, которое тяжело повторить крупным корпорациям. Небольшая компания может быть более гибкой, ближе к клиенту, более креативной в продвижении – и этим завоёвывать свою долю рынка. В современных реалиях именно ориентация на клиента и проактивный маркетинг становится тем «спасательным кругом», который позволяет МСП отрасли строительства не только выжить, но и обеспечить себе поступательный рост.

Литература

1. Гарант, 2023 – Ключевая ставка повышена до 15,00% годовых (15 сентября 2023) // Гарант.ру. URL: <https://www.garant.ru/news/1547032/> (дата обращения: 20.05.2025).

2. Интерфакс, 2024 – Парикова Е. О нехватке кадров в строительной отрасли: Только около 20% студентов-строителей остаются работать в отрасли // Интерфакс – Высшее образование, 18.12.2024. URL: <https://ru/news/articles/14632/> (дата обращения: 20.05.2025).

3. Кузьмич Н.П., 2012 – Кузьмич Н.П. Исследование условий развития малого предпринимательства в строительстве // Экономическая наука и практика: материалы I Междунар. науч. конф. – Чита: Изд. Молодой ученый, 2012. – С. 34–37.

4. Посыпанова О.С., 2019 – Посыпанова О.С. Экономическая психология. – Саратов, 2019. – 250 с.

5. Росстат, 2023 – Реальные располагаемые доходы населения в 2022 году снизились на 1% // Росстат (официальный сайт), 30.01.2023. URL: <https://rosstat.gov.ru/finance> (дата обращения: 20.05.2025).

6. Советская Россия, 2025 – Охлаждение грозит замораживанием // Газета «Советская Россия», №16 (15690), 26.02.2025. – С. 2–3.

7. РБК, 2022 – Илюшников Т. Как госзаказ поддерживает малый бизнес // РБК, 12.12.2022. URL: <https://www.rbc.ru/business/12/12/2022/6393137f9a79470aa96c3bcc> (дата обращения: 20.05.2025).

8. РБК, 2024 – Хуснуллин М. Хуснуллин сообщил о критичном росте цен на стройматериалы // РБК-Бизнес, 20.12.2024. URL: <https://www.rbc.ru/business/20/12/2024/6764428e9a79472962b87509> (дата обращения: 20.05.2025).

9. Морозов В., 2021 – Морозов В. Скрипты продаж и их влияние на эффективность отдела продаж // Управление сбытом, 2021, №3. – С. 45–53.

10. IC, 2021 – Тенденции использования CRM: сколько компаний в России внедрили CRM-системы // IC-Rarus, 2021. URL: <https://1crarus.ru/analytics/crm2021> (дата обращения: 20.05.2025).

11. Ametepey S.O., Frempong E.Y.J., Cobbina J.E., 2022 – Ametepey S.O., Frempong E.Y.J., Cobbina J.E. Barriers to the Growth of Small and Medium Scale Construction Enterprises in Ghana // Open Journal of Civil Engineering, 2022, Vol.12(2). – P. 38–55.

12. Content Marketing Institute, 2024 – Content Marketing Institute. 14th Annual B2B Content Marketing Benchmarks, Budgets, and Trends – Insights for 2024. URL: <https://contentmarketinginstitute.com> (accessed on 20.05.2025).

13. Fields S., 2022 – Fields S. Strategies for Competitive Advantage in Small Construction Businesses. – Walden University, 2022. – 120 p.

14. Ganah A., Pye A., Walker C., 2008 – Ganah A., Pye A., Walker C. Marketing in Construction: Opportunities and Challenges for SMEs // COBRA 2008 Conference Proceedings, Dublin, 2008. – 10 p.

15. Gartner, 2018 – Gartner Inc. CRM Usage Survey – Press Release, 2018. (Statistical data on global CRM adoption).

16. Gilmore A., 2011 – Gilmore A. «Entrepreneurial and SME Marketing» // Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship, 2011, Vol.13(2). – P. 137–145.

17. Grant Thornton, 2015 – Grant Thornton. Construction sector ranks among most corrupt globally – survey findings. – 2015. (Report)

18. Kotler Ph., Keller K., 2016 – Kotler Ph., Keller K.L. Marketing Management, 15th ed. – Pearson, 2016. – 800 p.

19. Mokhtariani Q., Sebt M.H., Davoudpour H., 2017 – Mokhtariani Q., Sebt M.H., Davoudpour H. Construction Marketing: Developing a Reference Framework // Advances in Civil Engineering, 2017, Article ID 6152379. – P. 1–14.

20. Moo F., Eyiah A., 2020 – Moo F., Eyiah A. Factors Influencing the Growth of Small and Medium Construction Firms in Northern Ghana // Journal of African Business, 2020, Vol.21(3). – P. 416–431.

21. Rayter K.A., Bozhuk S.G., Pletneva N.A. et al., 2024 – Rayter K.A., Bozhuk S.G., Pletneva N.A., Krasnostavskaja N.V., Ikramov M.A., Kurolov M.O., Zufarova N.G. Digital Transformation of Marketing Strategies in Construction SMEs // Lecture Notes in Networks and Systems, 2024, Vol.951. – P. 505–514.

22. Selamolela M., 2022 – Selamolela M. The Marketing Strategies used by Emerging Building Contractors in Polokwane Municipality, South Africa. – MSc Thesis, Univ. of Limpopo, 2022. – 147 p.

23. Yan S., Chew D.A.S., 2011 – Yan S., Chew D.A.S. An Investigation of Marketing Strategy, Business Environment and Performance of Construction SMEs in China // African Journal of Business Management, 2011, Vol.5(6). – P. 2396–2405.

Marketing and sales tools for the survival and growth of small and medium-sized construction businesses in Russia

Golubkov A.A.

Orion AN LLC

The article is devoted to current solutions in the field of marketing and sales organisation aimed at improving the survival rate and stimulating the growth of small and medium-sized enterprises (SMEs) in the Russian construction sector. The article analyses the key problems hindering the development of construction SMEs – economic barriers, managerial deficiencies, and staff shortages. Based on cases and data, typical mistakes in marketing and sales practices of small and medium-sized construction companies are identified. Applied tools – from the implementation of CRM systems and sales scripts to the development of partner networks and digital promotion – adapted to the limited budgets of SMEs are proposed. The article presents two analytical tables with conditional calculations showing moderate improvements (5-10%) in key indicators when using these tools, and formulates recommendations for their implementation. Conclusions are drawn that even with limited resources, targeted work with marketing and sales can provide small and medium-sized construction business companies with competitiveness and sustainable growth.

Keywords: small business, construction industry, marketing, sales, CRM, digital promotion, partnership programmes, social networks, visualization.

References

- Garant, 2023 – The key rate has been raised to 15.00% per annum (September 15, 2023) // Garant.ru. URL: <https://www.garant.ru/news/1547032/> (date of access: 20.05.2025).
- Interfax, 2024 – Parikova E. On the shortage of personnel in the construction industry: Only about 20% of construction students remain to work in the industry // Interfax – Higher Education, 18.12.2024. URL: <https://ru/news/articles/14632/> (date of access: 20.05.2025).
- Kuzmich N.P., 2012 – Kuzmich N.P. Study of the conditions for the development of small entrepreneurship in construction // Economic Science and Practice: Proc. I Int. scientific conf. – Chita: Publ. Young scientist, 2012. – P. 34–37.
- Posypanova O.S., 2019 – Posypanova O.S. Economic psychology. – Saratov, 2019. – 250 p.
- Rosstat, 2023 – Real disposable income of the population in 2022 decreased by 1% // Rosstat (official website), 01/30/2023. URL: <https://rosstat.gov.ru/finance> (date of access: 05/20/2025).
- Sovetskaya Rossiya, 2025 – Cooling threatens freezing // Sovetskaya Rossiya newspaper, No. 16 (15690), 02/26/2025. – P. 2–3.
- RBC, 2022 – Ilyushnikova T. How government procurement supports small businesses // RBC, 12.12.2022. URL: <https://www.rbc.ru/business/12/12/2022/6393137f9a79470aa96c3bcc> (accessed: 20.05.2025).
- RBC, 2024 – Khusnullin M. Khusnullin reported a critical increase in prices for building materials // RBC-Business, 20.12.2024. URL: <https://www.rbc.ru/business/20/12/2024/6764428e9a79472962b87509> (accessed: 20.05.2025).
- Morozov V., 2021 – Morozov V. Sales scripts and their impact on the efficiency of the sales department // Sales Management, 2021, No. 3. – P. 45–53.
- IC, 2021 – CRM usage trends: how many companies in Russia have implemented CRM systems // IC-Rarus, 2021. URL: <https://1crarus.ru/analytics/crm2021> (accessed: 20.05.2025).
- Ametepey S.O., Frempong E.Y.J., Cobbina J.E., 2022 – Ametepey S.O., Frempong E.Y.J., Cobbina J.E. Barriers to the Growth of Small and Medium Scale Construction Enterprises in Ghana // Open Journal of Civil Engineering, 2022, Vol.12(2). – P. 38–55.
- Content Marketing Institute, 2024 – Content Marketing Institute. 14th Annual B2B Content Marketing Benchmarks, Budgets, and Trends – Insights for 2024. URL: <https://contentmarketinginstitute.com> (accessed on 05/20/2025).
- Fields S., 2022 – Fields S. Strategies for Competitive Advantage in Small Construction Businesses. – Walden University, 2022. – 120 p.
- Ganah A., Pye A., Walker C., 2008 – Ganah A., Pye A., Walker C. Marketing in Construction: Opportunities and Challenges for SMEs // COBRA 2008 Conference Proceedings, Dublin, 2008. – 10 p.
- Gartner, 2018 – Gartner Inc. CRM Usage Survey – Press Release, 2018. (Statistical data on global CRM adoption).
- Gilmore A., 2011 – Gilmore A. “Entrepreneurial and SME Marketing” // Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship, 2011, Vol.13(2). – P. 137–145.
- Grant Thornton, 2015 – Grant Thornton. Construction sector ranks among the most corrupt globally – survey findings. – 2015. (Report)
- Kotler Ph., Keller K., 2016 – Kotler Ph., Keller K.L. Marketing Management, 15th ed. – Pearson, 2016. – 800 p.
- Mokhtariani Q., Sebt M.H., Davoudpour H., 2017 – Mokhtariani Q., Sebt M.H., Davoudpour H. Construction Marketing: Developing a Reference Framework // Advances in Civil Engineering, 2017, Article ID 6152379. – P. 1–14.
- Moo F., Eyiah A., 2020 – Moo F., Eyiah A. Factors Influencing the Growth of Small and Medium Construction Firms in Northern Ghana // Journal of African Business, 2020, Vol.21(3). – P. 416–431.
- Rayter K.A., Bozhuk S.G., Pletneva N.A. et al., 2024 – Rayter K.A., Bozhuk S.G., Pletneva N.A., Krasnostavskaja N.V., Ikramov M.A., Kurolov M.O., Zufarova N.G. Digital Transformation of Marketing Strategies in Construction SMEs // Lecture Notes in Networks and Systems, 2024, Vol.951. – P. 505–514.
- Selamolela M., 2022 – Selamolela M. The Marketing Strategies used by Emerging Building Contractors in Polokwane Municipality, South Africa. – MSc Thesis, Univ. of Limpopo, 2022. – 147 p.
- Yan S., Chew D.A.S., 2011 – Yan S., Chew D.A.S. An Investigation of Marketing Strategy, Business Environment and Performance of Construction SMEs in China // African Journal of Business Management, 2011, Vol.5(6). – P. 2396–2405.

Роль усовершенствованной модели AIDA в формировании эмоциональной вовлеченности потребителей в артмаркетинге

Гутько Екатерина Юрьевна

кандидат экономических наук, доцент, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, katerina.gutko@internet.ru

Интенсивные эмоциональные реакции потребителей на такие элементы маркетинга, как произведение искусства, жизненно важны для укрепления связи между потребителями и повышения эффективности маркетинговых сообщений по нескольким причинам: эмоциональное вовлечение; дифференциация бренда; создание лояльности; социальное взаимодействие; влияние на принятие решений. Следовательно, маркетинг, который вызывает сильные эмоции, может быть мощным инструментом для укрепления связи с потребителями и повышения эффективности коммуникаций.

Следовательно, данное исследование может стать мостом, соединяющим научные исследования и практическое применение, и вносить вклад в развитие как академических, так и профессиональных сфер.

В рамках исследования, основанного на прагматичном подходе, исследуется роль произведения искусства в области коммуникации с потребителем. Представлена формулировка структуры исследования, направленной на подтверждение эффективности применения усовершенствованной модели AIDA.

В ходе этого исследования удалось разработать и утвердить элементы произведения искусства, включающие шесть аспектов. Элементы и конструкции, разработанные в ходе этого исследования, соответствуют стандартам достоверности благодаря применению строгой научной методологии. В исследовании закладывается методологическая основа и понимание психологического пути потребителя, воспринимающей идеи, заложенные в произведениях искусства и его психологический путь от повышения осведомленности до преобразования ее в поведение.

Ключевые слова: артмаркетинг, потребители, эмоциональная вовлеченность, модель AIDA, искусство, коллаборация.

Маркетинг в культуре и искусстве — это технология достижения конкретных целевых аудиторий, которые заинтересованы в данном художественном продукте, адаптируя к данному продукту другие коммерческие переменные из англоязычных «4 P» — цену, место и продвижение. Маркетолог должен соотносить запрос потребителей с миссией организации культуры, которая предлагает данный продукт на арт-рынок [1].

Эмоции играют ключевую роль в принятии решений, особенно когда речь идет о покупательском поведении. Различные психологические теории эмоций предоставляют глубокое понимание механизмов возникновения эмоциональных реакций и их влияния на восприятие потребителями продуктов и услуг [2].

Интенсивные эмоциональные реакции потребителей на такие элементы маркетинга, как произведение искусства, жизненно важны для укрепления связи между потребителями и повышения эффективности маркетинговых сообщений по нескольким причинам:

- эмоциональное вовлечение (эмоции усиливают восприятие и запоминание информации. Когда потребители эмоционально реагируют на маркетинговое сообщение, они склонны лучше его запоминать и создавать более глубокие ассоциации с брендом);
 - дифференциация бренда (в мире, где потребители ежедневно сталкиваются с огромным количеством рекламы, эмоционально насыщенные маркетинговые сообщения помогают бренду выделиться и оставаться в памяти потребителей);
 - создание лояльности (эмоциональная связь может привести к более сильной лояльности к бренду, поскольку потребители начинают ассоциировать бренд с определенными чувствами и переживаниями);
 - социальное взаимодействие (эмоциональные реакции часто делятся с другими, что способствует распространению маркетинговых сообщений через социальные сети и устный маркетинг);
 - влияние на принятие решений (эмоции играют важную роль в процессе принятия решений. Потребители, которые испытывают положительные эмоции в отношении бренда, скорее всего, будут совершать покупки).
- Следовательно, маркетинг, который вызывает сильные эмоции, может быть мощным инструментом для укрепления связи с потребителями и повышения эффективности коммуникаций.

Затем подчеркиваем критическую роль эмоциональной вовлеченности, особенно на этапах интереса и желания. Произведение искусства, как средство самовыражения, не только привлекает внимание, но и способствует установлению глубоких эмоциональных связей у потребителя с идеей, заложенной в произведении искусства [3].

Модель маркетинга AIDA относится к классу моделей, известных как модели иерархии эффектов или иерархические модели, каждая из которых предполагает, что потребители проходят через ряд этапов или стадий при принятии решения о покупке [4].

Важность эмоций при принятии решений, подтверждает полезность модели AIDA для определения перехода от внимания аудитории к намерениям, ориентированным на конкретные действия. Несмотря на признание этой взаимосвязи, существует пробел в конкретном исследовании того, как эмоциональная вовлеченность посредством произведения искусства влияет на потребительское поведение. Установлена широкая взаимосвязь между эмоциями и поведением, но отсутствует всестороннее понимание того, как различные эмоциональные переживания в искусстве привели к конкретным устойчивым действиям.

Данное исследование демонстрирует глубокое влияние усиления эмоциональной вовлеченности, особенно во время «потребления» произведения искусства, на намерение потребителя действовать. Оно фокусируется на установлении прямой связи между эмоциональной вовлеченностью и поведенческими намерениями, подчеркивая эффективность эмоциональных реакций, что становится возможным благодаря ряду аспектов:

- эмоциональная вовлеченность усиливает восприятие и оценку произведений искусства, что может привести к более глубокому и осмысленному взаимодействию с компанией;
- сильные эмоциональные реакции могут стимулировать потребителей к действиям, будь то покупка товара, участие в мероприятии или распространение информации о бренде;

– эмоциональное воздействие искусства может способствовать формированию более крепких связей между потребителями и брендами, что важно для долгосрочной лояльности;

– понимание того, как эмоциональная вовлеченность влияет на намерения, помогает предсказывать поведение потребителей и разрабатывать более целенаправленные маркетинговые стратегии.

Эти аспекты подчеркивают значимость эмоций в процессе взаимодействия с произведениями искусства и их влияние на поведение потребителей, что открывает новые возможности для маркетинга

В этом исследовании рассматривается переход от осознания к целенаправленным действиям потребителя в рамках модели AIDA. Предполагается, что этот переход, особенно с помощью традиционных видов искусств, которые передают идеи, предполагает переход от внимания к интересу и эмоциональным вложениям. Этот процесс подчеркивает жизненно важную роль как когнитивного понимания, так и эмоциональной вовлеченности в формирование процесса принятия решений. В контексте произведения искусства взаимодействие между интересом и желанием представляет уникальный подход к модели AIDA.

Формулировка структуры исследования, направленной на подтверждение эффективности влияния усовершенствованной модели AIDA, представлена на рис. 1.

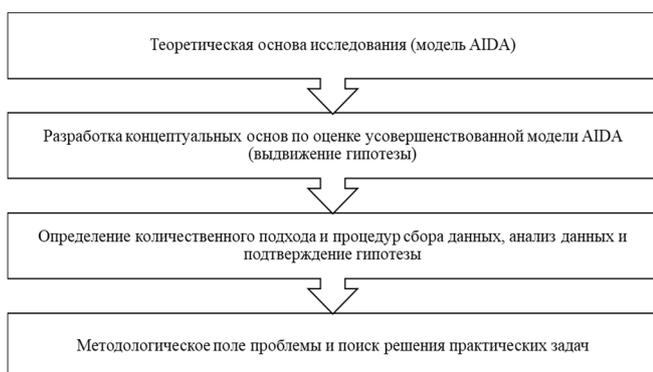


Рисунок 1 – Структура исследования, направленная на подтверждение эффективности влияния усовершенствованной модели AIDA на поведение потребителя (разработано автором)

В рамках исследования, основанного на прагматичном подходе, исследуется роль произведения искусства в области коммуникации с потребителем.

Формулировка структуры исследования дает четкое и структурированное представление о методологической последовательности исследования по подтверждению эффективности усовершенствованной модели AIDA, которое подробно раскрыто в следующем подразделе.

Модель AIDA способствует сочетанию эмоциональной вовлеченности в модели, отображая психологический путь аудитории к донесению идеи, заложенной в произведении искусства.

Внимание потребителя может значительно способствовать его эмоциональной вовлеченности, что согласуется с выводами Г.М. Савениджа и др. [5, С. 516-547.], которые утверждают, что внимание, основанное на эмоциональной вовлеченности, может развить подлинное любопытство и понимание. Поэтому очень важно, чтобы идеи, заложенные в произведении искусства, вызвали любопытство и подлинное понимание. Более того, внимание также считается жизненно важным для улучшения сознания.

В ходе дальнейшего психологического исследования модели AIDA обнаружено, что эмоциональная вовлеченность оказывает значительное влияние на сознание. Люди, которые эмоционально воспринимают идеи, заложенные в произведении искусства, скорее всего, будут придерживаться этих взглядов.

Данное исследование является значительным теоретическим вкладом в науку, особенно с точки зрения влияния на потребителя через послы, заложенный в произведениях искусства, в рамках исследований маркетинговых коммуникаций и междисциплинарного сотрудничества между профессионалами в области искусства, маркетинга и коммуникаций.

Исследование, которое объединяет искусство, маркетинг и коммуникации, действительно может оказать значительное влияние на научное сообщество и практику. Вот несколько аспектов, которые подчеркивают его важность:

– теоретическое обоснование (исследование предоставляет теоретическую базу для понимания того, как искусство может влиять на эмоции и

поведение потребителей, что расширяет границы знаний в области маркетинговых коммуникаций);

– междисциплинарный подход (сотрудничество между специалистами различных областей способствует интеграции знаний и методов, что ведет к более глубокому и всестороннему пониманию взаимосвязей между искусством и потребительским поведением);

– практическая значимость (результаты такого исследования могут быть применены для разработки более эффективных маркетинговых стратегий, которые используют искусство как средство для создания сильных эмоциональных связей с потребителями);

– инновационность (применение искусства в маркетинге открывает новые возможности для инноваций в рекламе и брендинге, позволяя брендам выделяться на фоне конкурентов);

– культурная ценность (исследование подчеркивает роль искусства в культуре и его потенциал для воздействия на общественные ценности и восприятие брендов).

Следовательно, данное исследование может стать мостом, соединяющим научные исследования и практическое применение, и вносить вклад в развитие как академических, так и профессиональных сфер.

В ходе этого исследования удалось разработать и утвердить элементы произведения искусства, включающие шесть аспектов. Элементы и конструкции, разработанные в ходе этого исследования, соответствуют стандартам достоверности благодаря применению строгой научной методологии.

В исследовании закладывается методологическая основа и понимание психологического пути потребителя, воспринимающей идеи, заложенные в произведениях искусства и его психологический путь от повышения осведомленности до преобразования ее в поведение.

Начиная с создания произведения искусства в качестве конструкции второго порядка, было доказано, что оно может значительно привлечь внимание аудитории. Затем это внимание трансформируется в эмоциональную вовлеченность и способствует развитию сознания, что свидетельствует о том, что произведение искусства может привлечь внимание потребителя и донести идею, заложенную в нем. Впоследствии это осознание оказывает более глубокое влияние на формирование намерения по отношению к общению, в конечном счете преобразуясь в желание и поведенческое действие.

Эмоциональная вовлеченность значительно повышает осведомленность – взаимосвязь, которая ранее не тестировалась в контексте маркетинговых коммуникаций, что служит продолжением предыдущих исследований, которые подтвердили, что произведения искусства могут быть средством укрепления поведения, но не продемонстрировали развитие эмоциональной вовлеченности и сознания, но что будет подтверждено в следующих публикациях.

В процессе эмоциональной вовлеченности через транслирование стереотипных идей, ценностей и образов, рекламные сообщения проникают в человеческое сознание и подсознание, оказывая влияние на предпочтения и мировоззрение. Они формируют определенные вкусы, а также определяют, что считается модным, актуальным или желанным. Реклама имеет влияние на формирование культурной и социальной жизни современного общества [6, С. 1487-1510.].

Эмоциональный маркетинг связывает аудиторию с брендами на более глубоком уровне: пользователи начинают ассоциировать сами бренды, их продукты и рекламные кампании с определенными чувствами [7].

В современном бизнесе эмоциональный маркетинг играет ключевую роль в формировании успешных стратегий продвижения и установлении прочных связей с потребителями [8]. Важно отметить, что успешное внедрение эмоционального маркетинга требует понимания и учета индивидуальных потребностей и предпочтений целевой аудитории.

При изучении роли усовершенствованной модели AIDA в формировании эмоциональной вовлеченности потребителей в артмаркетинге возникли инициативы по дальнейшему изучению значения и содержания эмоционального маркетинга с целью формирования и разработки стратегии развития артмаркетинга с элементами эмоционального маркетинга.

Крупные бренды все чаще обращаются к креативному подходу в маркетинге. Арт-коллаборации помогают сформировать у потребителей эмоциональные связи с продуктом/брендом/компанией [9]. Это доказывает частичное влияние инструмента коллаборации с изобразительным искусством при создании дизайна товаров люксового бренда на его идентичность, однако в нем не оценивается влияние на идентичность бренда других форм искусства, в частности музыки или художественного слова [10].

Исследование коллабораций в искусстве и культуре на основе маркетинга и усовершенствованного артмаркетинга являются целью последующих научных исследований и поиска научной новизны в развитии артмаркетинга.

Литература

1. Колбер, Ф. Маркетинг культуры и искусства / Колбер Ф., Рич Дж. Д., Билодо С., Нантель Ж., Наймарк М. — М.: А. И. Васин, 2004.
2. Мандрикан, А.С. Эмоции как драйвер покупательского поведения [Электронный ресурс]. — Режим доступа открытый: <https://scilead.ru/article/7219-emotsii-kak-drajver-pokupatelskogo-povedeniya/>
3. Культура и рынок: современные тенденции / Под редакцией проф. Хангельдиевой И. Г. — М.: Классика-XXI, 2010.
4. Модель маркетинга AIDA [Электронный ресурс]. — Режим доступа открытый: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.35b64a10-6832d79e-134e7adc-4722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/AIDA
5. Savenije G.M.; Van Boxtel C.; Grever M. Learning about sensitive history: “Heritage” of slavery as a resource // *Theory & Research in Social Education*. — 2014. — № 42(4). — P. 516-547.
6. Костин, К.Б. Влияние рекламы на формирование эмоционального потребительского спроса / К.Б. Костин, Л.Э. Мамедова, В.А. Ленская // *Креативная экономика*. — 2024. — Т. 18. — № 6. — С. 1487-1510. — DOI 10.18334/ce.18.6.121092.
7. Эмоциональный маркетинг для эффективного взаимодействия с клиентами [Электронный ресурс]. — Режим доступа открытый: <https://lpgenerator.ru/blog/emocionalnyj-marketing-dlya-effektivnogo-vzaimodejstviya-s-klientami/>
8. Эмоциональный маркетинг: ключ к глубокой связи с клиентами и устойчивому успеху в бизнесе [Электронный ресурс]. — Режим доступа открытый: https://libeloc.bsuir.by/bitstream/123456789/58226/1/Frolova_Emocional%27nyj.pdf
9. Коллаборации – как и зачем маркетинг взаимодействует с искусством? [Электронный ресурс]. — Режим доступа открытый: <https://dzen.ru/a/ZQMLEELZxUpTPiuS>
10. Очковская, М.С. Влияние коллабораций с изобразительным искусством на идентичность люксового бренда: пилотное исследование / М.С. Очковская, С.В. Мхитарян, Е.П. Индичева // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент*. — 2021. — №20(1). — С. 3–29. <http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2021.101/>

The role of the improved AIDA model in shaping consumer emotional engagement in marketing

Gutko E.Yu.

Lugansk State University named after Vladimir Dal

Intense emotional reactions of consumers to marketing elements such as artwork are vital to strengthen consumer communication and increase the effectiveness of marketing messages for several reasons: emotional engagement; brand differentiation; loyalty building; social interaction; and influence on decision-making. Therefore, marketing that evokes strong emotions can be a powerful tool to strengthen communication with consumers and improve communication effectiveness.

Therefore, this research can become a bridge connecting scientific research and practical application, and contribute to the development of both academic and professional fields.

The research, based on a pragmatic approach, explores the role of a work of art in the field of communication with the consumer. The formulation of the research structure aimed at confirming the effectiveness of the improved AIDA model is presented.

In the course of this research, it was possible to develop and approve the elements of the work of art, which include six aspects. The elements and structures developed during this study meet the standards of reliability through the application of rigorous scientific methodology. The study provides a methodological basis and understanding of the psychological path of the consumer, perceiving the ideas embedded in works of art and his psychological path from raising awareness to transforming it into behavior.

Keywords: artmarketing, consumers, emotional engagement, AIDA model, art, collaboration.

References

1. Colbert, F. *Marketing of Culture and Art* / Colbert F., Rich J. D., Bilodeau S., Nantel J., Naimark M. - M.: A. I. Vasin, 2004.
2. Mandrikan, A. S. Emotions as a Driver of Consumer Behavior [Electronic resource]. - Open access mode: <https://scilead.ru/article/7219-emotsii-kak-drajver-pokupatelskogo-povedeniya/>
3. *Culture and Market: Modern Trends* / Edited by prof. Khangeldieva I. G. - M.: Classic-XXI, 2010.
4. AIDA Marketing Model [Electronic resource]. — Open access mode: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.35b64a10-6832d79e-134e7adc-4722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/AIDA
5. Savenije G.M.; Van Boxtel C.; Grever M. Learning about sensitive history: “Heritage” of slavery as a resource // *Theory & Research in Social Education*. — 2014. — No. 42(4). — P. 516-547.
6. Kostin, K.B. The influence of advertising on the formation of emotional consumer demand / K.B. Kostin, L.E. Mamedova, V.A. Lenskaya // *Creative Economy*. — 2024. — Vol. 18. — No. 6. — P. 1487-1510. — DOI 10.18334/ce.18.6.121092.
7. Emotional Marketing for Effective Interaction with Clients [Electronic resource]. — Open access mode: <https://lpgenerator.ru/blog/emocionalnyj-marketing-dlya-effektivnogo-vzaimodejstviya-s-klientami/>
8. Emotional Marketing: the Key to Deep Connection with Clients and Sustainable Success in Business [Electronic resource]. — Open access mode: https://libeloc.bsuir.by/bitstream/123456789/58226/1/Frolova_Emocional%27nyj.pdf
9. Collaborations – How and Why Does Marketing Interact with Art? [Electronic resource]. — Open access mode: <https://dzen.ru/a/ZQMLEELZxUpTPiuS>
10. Ochkovskaya, M.S. The Impact of Collaborations with Fine Arts on Luxury Brand Identity: A Pilot Study / M.S. Ochkovskaya, S.V. Mkhitarян, E.P. Indicheva // *Bulletin of St. Petersburg University. Management*. — 2021. — No. 20(1). — P. 3–29. <http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2021.101/>

Сравнение основных методологий управления проектами в строительстве

Давлатов Шохкосим Муллошоназарович
Независимый исследователь, DavlatovSM@yandex.ru

Сидоров Роман Дмитриевич
Независимый исследователь, roma19194@yandex.ru

Настоящая статья посвящена исследованию роли графиков производства работ в управлении строительными проектами, а также анализу современных методологий управления проектами, таких как Waterfall и Agile, в контексте их применения в строительной сфере. Особое внимание уделено интеграции графиков производства работ с проектными методологиями для повышения эффективности планирования, контроля сроков, распределения ресурсов и адаптации к изменениям. Рассмотрены программные инструменты, такие как Microsoft Project, Primavera и Spider Project, поддерживающие различные подходы к управлению. Результаты исследования показали, что методология Waterfall остаётся ключевой для крупных строительных проектов благодаря своей предсказуемости, структурированности и соответствию нормативным требованиям, тогда как Agile, несмотря на ряд ограничений, демонстрирует потенциал при управлении динамичными и инновационными задачами за счёт своей гибкости и интерактивности. Программные комплексы позволяют адаптировать оба подхода, расширяя возможности для эффективного проектного управления. Значимость проведённого исследования заключается в том, что оно позволяет понять, каким образом сочетание графиков производства работ с выбранной методологией управления проектами влияет на успешность реализации строительных проектов. Результаты могут быть использованы специалистами в области строительства и управления проектами для выбора наиболее подходящей стратегии планирования и контроля, в зависимости от характеристик конкретного проекта.

Ключевые слова: Управление проектами, графики производства работ, методологии управления проектами

Введение

В современном мире успешное выполнение строительных, промышленных и инфраструктурных проектов требует комплексного подхода к управлению, включающего не только стратегическое планирование, но и детальную проработку оперативных задач. Одним из ключевых инструментов эффективного управления проектами является разработка графиков производства работ, которые позволяют визуализировать последовательность операций, оптимизировать ресурсы и контролировать сроки.

Графики производства работ интегрируются с современными методиками управления проектами, такими как Waterfall, Agile, Scrum, Pmbok, и другими системами. Они служат основой для принятия управленческих решений, поскольку позволяют адаптироваться к изменениям в ходе проекта, оценивать риски и минимизировать задержки. При этом такие графики обеспечивают взаимодействие между участниками проекта, синхронизируя усилия всех сторон. [1]

Таким образом, связь между графиками производства работ и методиками управления проектами выражается в их взаимодополняемости: с одной стороны, графики формируют основу для тактического управления, а с другой — позволяют внедрять принципы и инструменты проектного менеджмента на практике. [2]

Автор считает, что гибкое применение методов управления проектами, демонстрирует огромный потенциал в строительстве.

Целью данного исследования является изучение современных методов управления проектами, в частности при разработке графиков производства работ соответствующих проектов, а также анализ перспектив его дальнейшего использования.

Для достижения цели исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ популярных методов управления проектами
2. Провести обзорное исследование существующих тенденций использования методов управления строительными проектами;
3. Выявить преимущества и недостатки сравниваемых методов.

Методы. Для данного исследования был проведен обширный обзор литературы. В качестве основного источника данных была задействована научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

После тщательного отбора статей, был проведен детальный анализ, в результате которого были получены необходимые данные.

Основная часть

Разработка графиков производства работ является важным этапом управления проектами, который объединяет множество переменных, включая трудовые ресурсы, материалы, оборудование и финансы. Точное определение последовательности задач и их взаимозависимостей позволяет не только избежать конфликтов в ходе выполнения проекта, но и обеспечить наиболее рациональное использование доступных ресурсов. Более того, современные методы управления проектами, такие как критический путь (CPM), метод цепочки (CCM) и Agile-подходы, позволяют внедрять гибкость и адаптивность в управление графиками. Эти подходы дают возможность оперативно корректировать план в условиях изменяющихся требований, внешних факторов или внутренних ограничений. Таким образом, графики производства работ становятся неотъемлемым элементом интегрированного управления проектом, формируя основу для его успешной реализации.

Рассмотрим содержание и особенности исследуемых современных методологий управления проектами.

Waterfall (каскад или водопад) — классическая модель разработки продуктов. Американский ученый-информатик Уинстон Уокер Ройс придумал и описал ее еще в 1970 году, а в 1976 году ученые Томас Белл и Томас Тэйер дали ей название. Сначала Waterfall использовали в создании любого программного обеспечения, но потом появилась модель Agile и водопад больше не применялся в IT. Теперь каскадную модель применяют в авиастроении, военной или космической отраслях, медицине и финансовом секторе, а также строительстве. Там Waterfall самое место, потому что этим сферам нужны четко выстроенные процессы и сроки, а это суть каскада. Отсюда и сравнение с водопадом: каждый этап создания продукта,

словно поток воды, продолжает предыдущий и не может начаться, пока прошлый не завершился.

Этапы реализации проекта по методу «водопада»:

- Аналитика строительного проекта;
- Проектирование и планирование строительного проекта;
- Строительство;
- Введение в эксплуатацию;
- Эксплуатация объекта.

Последовательность процессов, соблюдение сроков, выполнение задач в каскадной модели лучше всего отображает диаграмма Ганта (a Gantt Chart) или горизонтальная гистограмма. Она состоит из блоков, расположенных на двух осях. По горизонтали — задачи, по вертикали — время, затраченное на их выполнение. На диаграмме можно проследить, какие задачи входят в проект, и кто за них отвечает, а также продолжительность каждого этапа.

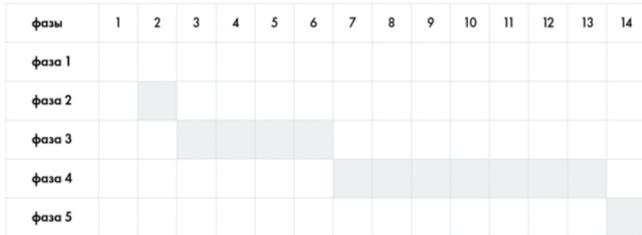


Рис.1 Диаграмма Ганта

Сравним отображение диаграммы Ганта в различных программных комплексах для построения графиков производства работ.

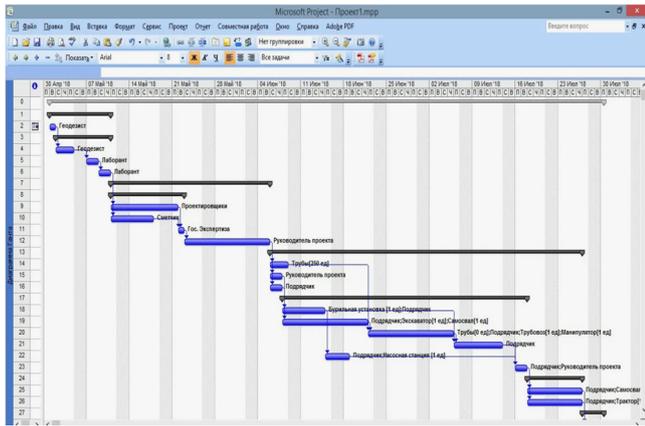


Рис.2 Диаграмма Ганта в Microsoft project

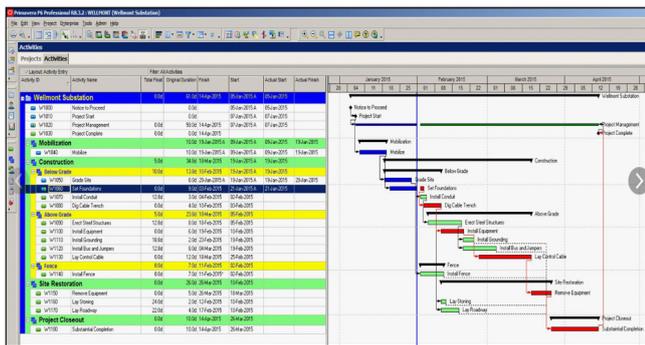


Рис.3 Диаграмма Ганта в Primavera

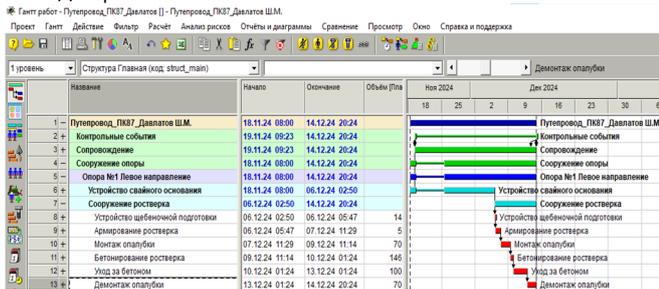


Рис.4 Диаграмма Ганта в Spider Project

Waterfall обеспечивает высокую степень детализации при составлении графиков производства работ. На этапе планирования определяется последовательность операций, длительность каждого этапа, потребность в ресурсах и финансировании. Такой подход особенно важен для крупных строительных объектов, где небольшие отклонения могут привести к значительным финансовым и временным потерям. [2]

В рамках Waterfall большая роль отводится документированию. Каждое решение фиксируется в проектной документации, что позволяет снизить риски недоразумений между участниками проекта и обеспечивает выполнение строительных норм и стандартов.

В строительстве внесение изменений на этапе реализации проекта может быть дорогостоящим и сложным. Waterfall помогает минимизировать такие ситуации благодаря тщательной проработке всех аспектов проекта на ранних этапах.

При использовании метода Waterfall, в строительной сфере есть ряд преимуществ:

- **Прогнозируемость:** четкая структура этапов позволяет заказчику и подрядчикам прогнозировать сроки и затраты с высокой точностью;
- **Контроль качества:** каждый этап завершается проверкой и утверждением, что способствует повышению качества выполняемых работ;
- **Соответствие регламентам:** строгая документированность процессов и решений облегчает соответствие строительным нормам и правилам.

Однако имеются также ограничения и недостатки метода:

- **Сложность адаптации:** если в процессе реализации обнаруживаются непредвиденные обстоятельства (например, изменения в грунтовых условиях), корректировка планов может быть трудоемкой и повлечь за собой значительные затраты;
- **Риск задержек:** поскольку каждый этап зависит от завершения предыдущего, сбой на одном этапе могут задержать весь проект;
- **Отсутствие гибкости:** в отличие от гибких методов, Waterfall плохо адаптируется к изменяющимся требованиям или неожиданным обстоятельствам.

Метод Waterfall, благодаря своей линейной и последовательной структуре, остается одним из наиболее применимых подходов в строительных проектах, где требуется четкое планирование, контроль и соответствие строгим регламентам. Его основное преимущество заключается в высокой предсказуемости и возможности детализированного планирования на ранних этапах. Это особенно важно для крупных строительных объектов, где ошибки или задержки могут привести к значительным финансовым потерям и осложнениям. [3]

Применение Waterfall позволяет минимизировать риски, связанные с неправильным расчетом ресурсов, сроков или бюджета, поскольку каждый этап тщательно прорабатывается и утверждается перед началом следующего. В строительных проектах, где изменения в ходе реализации могут быть сложными и дорогостоящими, каскадный подход обеспечивает высокий уровень стабильности и управляемости. [4]

Однако метод имеет свои ограничения, такие как низкая гибкость и сложность адаптации к непредвиденным обстоятельствам. Несмотря на это, Waterfall остается надежным выбором для объектов с четко определенными требованиями и минимальной вероятностью внесения изменений в процессе.

В результате, Waterfall выступает не только как инструмент управления, но и как методология, формирующая дисциплину и порядок в сложных строительных проектах. Этот подход идеально подходит для проектов, где главными приоритетами являются соблюдение сроков, бюджетов и стандартов качества, что делает его особенно востребованным в строительной отрасли.

Метод Agile, изначально разработанный для гибкого управления разработкой программного обеспечения, постепенно находит применение в строительной сфере. Этот подход акцентирует внимание на итеративном выполнении задач, взаимодействии команды и заказчика, а также на адаптивности к изменениям в ходе реализации проекта. В строительных проектах, несмотря на их традиционную ориентацию на строгие графики и последовательные этапы, Agile демонстрирует эффективность при управлении сложными и динамичными проектами, требующими высокой степени взаимодействия и адаптивности[2]

Этапы реализации проекта:

1. Инициация проекта

На этом этапе формируются цели, команда и общая стратегия:

- **Определение требований:** обсуждение с вами как с заказчиком ключевых целей проекта, желаемых характеристик объекта и приоритетов.

- Составление бэклога проекта: формирование списка всех задач и этапов, разбитых на крупные блоки (например, проектирование, возведение фундамента, строительство этажей).

- Создание рабочей группы: сбор команды проектировщиков, строителей, менеджеров и специалистов других профилей.

2. Планирование спринтов

Итеративная природа Agile предусматривает выполнение задач короткими циклами (обычно 2–4 недели):

- **Декомпозиция задач:** каждый блок из бэклога разбивается на подзадачи, которые можно выполнить за один спринт.

- **Определение приоритетов:** совместно с заказчиком выбираются задачи, которые нужно выполнить первыми (например, проектирование основных конструкций или проведение инженерных изысканий).

- **Согласование плана спринта:** утверждается список задач, сроки и ожидаемые результаты каждого цикла.

3. Реализация спринтов

На этом этапе задачи выполняются небольшими командами, каждая из которых сосредоточена на своей части работы:

- **Ежедневные встречи (Stand-ups):** регулярные короткие совещания, чтобы обсуждать прогресс, проблемы и находить решения.

- **Выполнение задач:** команды работают над согласованными задачами (например, закладка фундамента, возведение опорных конструкций).

- **Представление результатов:** по завершении каждого спринта проводятся демонстрации промежуточных результатов.

4. Регулярное взаимодействие с заказчиком

Важным аспектом Agile является активное участие заказчика:

- **Ретроспективы:** после каждого спринта вы можете высказать свои комментарии по промежуточным результатам, а команда анализирует, что можно улучшить в следующем цикле.

- **Внесение изменений:** если ваши требования или внешние обстоятельства изменились, бэклог корректируется, чтобы учесть новые приоритеты.

5. Инкрементальная реализация объекта

Строительный объект создается поэтапно, с акцентом на завершение отдельных частей, которые можно использовать или проверить до завершения всего проекта:

- Например, сначала может быть завершена первая очередь строительства (ввод в эксплуатацию определенных секций или зданий).

- Проверка и приемка каждой части осуществляется вами после завершения соответствующего спринта.

6. Завершение проекта

Финальный этап включает завершение всех задач и проверку готовности объекта:

- **Тестирование:** проводится проверка всех систем (инженерных коммуникаций, безопасности и т.д.).

- **Сдача объекта:** вы участвуете в финальном осмотре и утверждаете результат.

- **Закрытие проекта:** документируются все выполненные работы, подготавливаются инструкции по эксплуатации, и объект официально передается вам.

спринт (например, заливка фундамента, монтаж несущих конструкций). После завершения каждой итерации происходит анализ её результатов и корректировка задач следующего спринта;

- **Управление ресурсами по спринтам:** spider Project позволяет распределять ресурсы (строительную технику, рабочую силу) по коротким циклам, соответствующим спринтам, что способствует оптимизации затрат и времени. Например, после завершения работ над одним этажом ресурсы перераспределяются на следующую итерацию;

- **Обновление бэклога:** на основе реального хода выполнения задач в рамках спринта бэклог проекта обновляется, чтобы учитывать непредвиденные изменения, например, задержку поставок или дополнительные запросы заказчика.

Primavera, традиционно ассоциируемая с каскадным управлением, также используется для организации Agile-подхода благодаря своим возможностям гибкого планирования и контроля.

- **Создание бэклога проекта:** все ключевые задачи (например, проектирование, подготовка площадки, монтаж каркаса) добавляются в проект, а затем группируются по фазам, каждая из которых может быть выполнена как итерация.

- **Итерации по фазам:** например, возведение офисного центра делится на итерации: сначала строительство подземного уровня, затем первого и второго этажей. После завершения каждой итерации команда оценивает выполненную работу и планирует следующую фазу.

- **Параллельное выполнение задач:** agile позволяет запускать отдельные части работ параллельно. Например, монтаж инженерных систем может начинаться на уже построенных этажах, пока продолжаются работы на верхних уровнях. Primavera фиксирует зависимости между задачами, чтобы координировать их выполнение.

- **Регулярные встречи:** после каждой итерации результаты работ проверяются, и заказчик может внести изменения. Например, при отделке интерьеров изменяются материалы или добавляются новые элементы по желанию заказчика.

Microsoft Project предлагает визуальные и аналитические возможности, которые подходят для применения Agile, особенно в крупных проектах с неопределенностями.

- **Управление спринтами:** реализация проекта делится на короткие итерации. Например, подготовка строительной площадки выполняется как первый спринт, возведение фундамента — как второй, и так далее. Каждый этап планируется в отдельной итерации с фиксацией сроков и ожидаемых результатов.

- **Приемка результатов:** после каждой итерации результаты проверяются заказчиком. Например, после возведения фундамента заказчик подтверждает соответствие техническим требованиям, а затем начинается следующий спринт.

- **Планирование с учетом изменений:** если заказчик решает изменить дизайн фасада, эта задача добавляется в бэклог, и следующая итерация корректируется с учетом новых требований.

Несмотря на доказанную эффективность Agile в управлении проектами, его применение в строительной отрасли остается ограниченным. Это связано с особенностями строительных проектов, которые традиционно ориентированы на линейное планирование и строгое соблюдение графиков. Привычный подход основан на предсказуемости и последовательности выполнения задач, что соответствует классическим методологиям, таким как Waterfall. [7]

Однако, Spider Project, Primavera и Microsoft Project предоставляют возможности для использования Agile в строительных проектах. В каждой из программ Agile реализуется через итеративное планирование, обновление бэклога, управление ресурсами и корректировку планов на основе промежуточных результатов. Такие примеры, как разделение крупных задач на спринты, параллельное выполнение работ и постоянная приемка заказчиком, демонстрируют успешное применение гибкого подхода для повышения эффективности и гибкости управления проектами.

Методология Agile, с её гибким и итеративным подходом к управлению проектами, привлекает внимание в различных отраслях, включая строительство, IT и производство. Но, как и любой другой метод, она имеет свои преимущества и недостатки. [7]

Преимущества Agile:

- **Гибкость и адаптивность**

Agile позволяет проектным командам оперативно адаптироваться к изменениям в требованиях и условиях проекта. Это особенно важно в условиях неопределенности, когда новые требования могут возникнуть в про-



Рис.5 Методология Agile

Spider Project, разработанный для управления сложными проектами, поддерживает гибкость Agile за счет возможности планирования итераций и учета динамических изменений.

- **Итеративное планирование:** в проекте строительства жилого комплекса задачи, такие как возведение секций зданий, планируются отдельными итерациями. Каждая итерация представляет собой отдельный

цессе выполнения проекта. Например, в строительных проектах могут изменяться требования заказчика, либо неожиданные внешние факторы могут влиять на график выполнения.

- **Быстрая реакция на изменения**

Поскольку проект разделен на итерации (спринты), можно оперативно внести изменения в планы, что помогает избежать значительных затрат и времени на исправление ошибок в поздних стадиях проекта.

- **Улучшенная коммуникация**

В Agile подходе постоянное взаимодействие с заказчиком и регулярные встречи команды (например, ежедневные stand-up встречи) способствуют лучшему обмену информацией, снижая риски недопонимания и улучшая качество работы.

- **Контроль качества на каждом этапе**

Итерационный процесс обеспечивает возможность для регулярных проверок результатов работы, что позволяет быстрее выявлять и исправлять ошибки до того, как они перерастут в серьезные проблемы. Это особенно полезно для проектов, где качество критично.

- **Удовлетворенность заказчика**

Agile ориентирован на постоянное вовлечение заказчика, что позволяет ему вносить изменения в процессе работы и адаптировать проект под изменяющиеся потребности. Это способствует более высокой удовлетворенности заказчика, поскольку его требования более точно отражаются в конечном результате.

- **Преодоление неопределенности**

Agile идеально подходит для проектов с высоким уровнем неопределенности и рисков, таких как стартапы, инновационные проекты или исследования и разработки, где заранее трудно предсказать все детали.

Недостатки Agile:

- **Гибкость и адаптивность**

Agile особенно эффективен на уровне небольших проектов или команд. При масштабировании на крупные проекты с многочисленными заинтересованными сторонами и большим числом участников могут возникнуть сложности в координации, управлении и соблюдении сроков.

- **Высокие требования к коммуникации**

В Agile важно постоянное взаимодействие между всеми членами команды и заказчиком. Это может быть затруднено в крупных командах или при распределенных группах, требующих дополнительного времени и усилий для поддержания коммуникации.

- **Неопределенность в сроках**

В отличие от более традиционных методов управления проектами, где сроки фиксированы заранее, Agile может создавать неопределенность в планировании сроков. Хотя каждая итерация имеет четкие временные рамки, общие сроки завершения проекта могут изменяться в зависимости от частых изменений и корректировок.

- **Неэффективность при наличии жестких требований**

В проектах, где строгие нормативные или стандартные требования, такие как в строительстве или производстве, необходимо соблюдать, подход Agile может быть сложным для применения. В таких случаях предпочтительнее использование более жестких методов управления проектами, таких как Waterfall.

- **Риски из-за частых изменений**

Хотя изменения в Agile приветствуются, частые корректировки могут привести к путанице, а также могут затруднить процесс завершения проекта. Это особенно актуально для проектов, в которых изменения постоянно вносятся, что мешает команде сосредоточиться на завершении текущих задач. [7]

- **Потребность в высокой вовлеченности заказчика**

Agile требует активного участия заказчика на протяжении всего проекта. Если заказчик не может уделить достаточно времени для регулярных встреч и принятия решений, это может замедлить процесс и снизить эффективность работы.

Выводы

1. Графики производства работ — фундамент эффективного управления проектами. Они обеспечивают визуализацию, контроль сроков и оптимизацию ресурсов, что критически важно для успешной реализации строительных, промышленных и инфраструктурных проектов.

2. Waterfall остаётся востребованным в строительстве. Метод Waterfall, благодаря своей последовательной структуре и высокой степени предсказуемости, идеально подходит для проектов с чётко определёнными требованиями и ограниченной возможностью изменений.

3. Agile демонстрирует потенциал в строительстве, но требует адаптации. Agile ориентирован на гибкость, активное взаимодействие с заказчиком и итеративную реализацию. Несмотря на свои преимущества — адаптивность, улучшенное взаимодействие и повышение удовлетворённости заказчика — его применение в строительстве ограничено из-за высокой регламентированности отрасли.

4. Гибридные модели управления наиболее перспективны. Наиболее эффективным в текущих реалиях оказывается комбинированное применение методов. Использование Waterfall для четко регламентированных этапов и Agile — для фаз, требующих гибкости, позволяет повысить адаптивность, сохранить контроль над проектом и повысить его устойчивость к рискам.

Заключение

В строительной сфере традиционно преобладает методология Waterfall, которая ориентирована на четкое планирование, последовательность этапов и строгое соблюдение графиков. Это объясняется особенностями строительных проектов, такими как жесткие нормативы, длительные сроки и высокие затраты на изменения. В свою очередь, Agile находит ограниченное применение в строительстве из-за сложности интеграции его гибкого и итеративного подхода в масштабные и ресурсозависимые проекты. Тем не менее, с развитием технологий и изменением требований заказчиков, элементы Agile начинают проникать в отдельные участки строительства, например, при управлении отделочными работами, проектами реконструкции или в специфических областях, где изменения требований возможны и желательны.

В Primavera, Microsoft Project и Spider Project традиционно используются методы управления проектами, ориентированные на Waterfall, с поддержкой жесткой структуры, детализированного планирования и контроля сроков. Однако все эти программы постепенно адаптируются под Agile. В Primavera и Microsoft Project возможно внедрение гибких подходов для управления отдельными фазами проекта, таких как спринты, управление задачами с учетом изменений и использование итеративного планирования. Spider Project поддерживает гибкость в разделении проекта на итерации, что позволяет интегрировать элементы Agile в процессы управления строительством, особенно в фазах, требующих высокой адаптивности.

Перспективы развития Agile в строительной сфере предполагают дальнейшую адаптацию инструментов для управления проектами с целью повышения гибкости, улучшения взаимодействия с заказчиком и быстрого реагирования на изменения. Внедрение таких методов будет особенно актуально для проектов, где имеется высокая степень неопределенности или для малых и средних объектов, где возможно более динамичное изменение требований.

Тем не менее, комбинированный подход, сочетающий элементы Waterfall и Agile, представляет собой наиболее перспективное направление для строительных проектов. Использование Waterfall на ранних стадиях проекта (планирование, проектирование, утверждение бюджета) и Agile в процессе реализации, когда требуется гибкость и взаимодействие с заказчиком, позволяет учесть как необходимость жесткого контроля, так и потребность в адаптивности. Это обеспечит эффективное использование ресурсов и снизит риски, что делает такой подход привлекательным для крупных и сложных строительных проектов.

Литература

1. Информационные технологии управления. Учебное пособие/Под ред. Ю.М. Черкасова. – М.ИИИФРА-М.2001. – 218с.
2. Системы управления проектами в строительстве/ сборник научных трудов «Наука и технологии» / Д.В. Гулякин, Д.С. Гречко. – 4 стр
3. Современные методы управления проектами/Ю.И. Короходкина, С.Н. Гагарина.
4. Royce W. Managing the Development of Large Software Systems // Proceedings of the 9th international conference on Software Engineering. – 1987. – № 87. – P. 328-338.
5. Ткаченко И.Н., Сивокос К.К. Использование гибких технологий Agile и Scrum для управления стейкхолдерами проектов // Управленец. – 2017. – №4 (68). – С. 85-95.
6. Постигаая Agile: ценности, принципы, методологии / Эндрю Стеллман, Дженнифер Грин / Пер. с англ С. Пасерба. – 3-е изд. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 441 с.
7. Современные технологии управления проектами в строительстве / Л. В. Пушкарева, В. В. Кулибанова – 2020.

Comparative analysis of project management methodologies in the construction industry
Davlatov Sh.M., Sidorov R.D.

This article is devoted to the study of the role of work schedules in construction project management, as well as the analysis of modern project management methodologies, such as Waterfall and Agile, in the context of their application in the construction industry. Special attention is given to the integration of work schedules with project methodologies to enhance planning efficiency, deadline control, resource allocation, and adaptability to changes. Software tools such as Microsoft Project, Primavera, and Spider Project, which support various management approaches, are reviewed. The results of the study show that the Waterfall methodology remains essential for large-scale construction projects due to its predictability, structured nature, and compliance with regulatory requirements. At the same time, Agile, despite certain limitations, demonstrates potential in managing dynamic and innovative tasks thanks to its flexibility and interactivity. Software suites allow for the adaptation of both approaches, expanding the possibilities for effective project management. The significance of this research lies in its ability to demonstrate how the combination of work schedules with a chosen project management methodology influences the successful implementation of construction projects. The findings can be used by professionals in construction and project management to select the most appropriate planning and control strategy, depending on the characteristics of a specific project.

Keywords: Project Management, work schedule charts, project Management Methodologies.

References

1. Information management technologies. Study guide/Ed. by Yu. M. Cherkasov. – M.INFRA-M.2001. – 218 p.
2. Project management systems in construction/collection of scientific papers “Science and Technology”/D. V. Gulyakin, D. S. Grechko. – 4 p.
3. Modern methods of project management/Yu. I. Korokhodkina, S. N. Gagarina.
4. Royce W. Managing the Development of Large Software Systems // Proceedings of the 9th international conference on Software Engineering. – 1987. – No. 87. – P. 328-338.
5. Tkachenko I. N., Sivokoz K. K. Using flexible technologies Agile and Scrum for managing project stakeholders // Manager. – 2017. – No. 4 (68). – P. 85-95.
6. Understanding Agile: Values, Principles, Methodologies / Andrew Stellman, Jennifer Greene / Translated from English by S. Paserba. – 3rd ed. – M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2019. – 441 p.
7. Modern Project Management Technologies in Construction / L. V. Pushkareva, V. V. Kulibanov – 2020.

Постановка задачи оценки эффективности системы электронного документооборота юридической компании

Демидов Лев Николаевич

к.т.н., доцент, доцент кафедры бизнес-информатика,

Точилкина Татьяна Евгеньевна

к.т.н., доцент, доцент кафедры бизнес-информатика,

Романов Алексей Юрьевич

к.т.н., доцент кафедры бизнес-информатика,

Поати Камбисси Диам Коломб

студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Шевяков Георгий Тимофеевич

студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

В данной статье рассматривается обоснование постановки задачи оценки эффективности системы электронного документооборота (СЭД). Объектом исследования являются методы и принципы организации юридически значимого документооборота, а также современные информационные технологии, которые позволяют их реализовать. Предмет исследования – современные подходы к оценке эффективности внедряемых юридически значимых систем электронного документооборота. Документооборот в юридических фирмах имеет отличия от обычного документооборота. Документооборот в юридических фирмах должен строго соответствовать действующим законодательным требованиям. Это касается не только содержания документов, но также их оформления и хранения. Различные юрисдикции могут иметь разнообразные требования к документам, что создает дополнительные сложности.

Ключевые слова: Юридическая деятельность, электронный документооборот, система электронного документооборота (СЭД), автоматизация документооборота, расчет экономического эффекта, анализ данных, оценка эффективности документооборота, количественные характеристики, качественные показатели.

Введение

Юридические фирмы сталкиваются с растущим объемом документации, где рутинные задачи (составление договоров, проверка документов, архивация) занимают до 40% рабочего времени. Автоматизация документооборота — не просто тренд, а необходимость для повышения конкурентоспособности. Очевидным решением этих проблем является внедрение систем электронного документооборота (СЭД). Но организация основных бизнес-процессов юридических компаний требует учет важных особенностей организации и ведения юридически значимого документооборота. Но как оценить эффективность внедренной в практику деятельности юридической компании СЭД?

Основная часть

В исходном понимании термин документооборот имеет несколько формулировок. В контексте рассматриваемой задачи следует воспользоваться определением сформулированным в [7], согласно которого: «Документооборот - движение документов между их составителями и исполнителями по информационным технологическим цепочкам, дающее возможность проинформировать всех заинтересованных лиц, довести до них принятые решения, осуществлять учет и контроль.» а согласно ГОСТ Р 51141-98 «Документооборот - Движение документов в организации с момента их создания или получения до завершения исполнения или отправления.» [8]. На организацию документооборота распространяется действие нормативных актов и стандартов. Что делает процесс документооборота упорядоченным и регламентированным.

Документооборот в юридических фирмах имеет отличия от обычного документооборота. Документооборот в юридических фирмах должен строго соответствовать действующим законодательным требованиям. Это касается не только содержания документов, но также их оформления и хранения. Различные юрисдикции могут иметь разнообразные требования к документам, что создает дополнительные сложности.

Юридические документы часто содержат чувствительную информацию о клиентах и делах. Поэтому автоматизация документооборота должна обеспечивать высокий уровень защиты данных, включая шифрование, контроль доступа и безопасные каналы обмена информацией.

В юридической практике существует множество стандартных процедур, таких как подготовка и проверка различных соглашений, контрактов и документов. Эти процессы можно эффективно автоматизировать, что позволит сэкономить время и уменьшить количество ошибок при обработке. Из-за необходимости согласования и редактирования документации, юридические фирмы часто сталкиваются с проблемами управления версиями документов. Необходимо обеспечить правильное отслеживание изменений, чтобы исключить ошибки, связанные с использованием устаревших версий.

Юридические документы могут иметь строгие сроки, например, сроки подачи исков или подачи отчетности. Это требует от юридических компаний быстрого и организованного документооборота, чтобы избежать потери сроков и связанных с этим последствий.

Если юридическая фирма работает на международной арене, то ей нужно учитывать различия в законодательстве, требованиях к документации и практике ведения дел в разных странах. Это требует гибкости и адаптивности системы документооборота.

Юридические документы часто требуют многоуровневой проверки и согласования различными заинтересованными сторонами (юристами, клиентами, руководством). Это делает важным наличие системы, позволяющей просто и эффективно управлять этими процессами.

Вся деятельность юридических компаний, не зависимо от их вида и размера, связана с разработкой и использованием большого числа и различного вида документов. Как используемых в готовом виде (законы, указы, приказы и др. виды документов юридической направленности), так и в виде документов, разрабатываемых собственно самими компаниями. Виды юридических услуг, предоставляемых юридическими компаниями в рамках своей деятельности:

- Судебные разбирательства: представление интересов клиентов в гражданских исках
- Уголовное право: защита лиц, обвиняемых в преступлениях

- Корпоративное право: консультирование предприятий по юридическим вопросам, таким как контракты, слияния и поглощения.
- Право в сфере недвижимости: решение юридических аспектов сделок с недвижимостью
- Семейное право: решение юридических вопросов, связанных с браком, разводом и опекой над детьми.
- Планирование наследства: помощь людям в планировании распределения их активов после смерти
- Иммиграционное право: помощь частным лицам в вопросах иммиграции и виз.

Помимо предоставления юридических услуг юридические фирмы также реализуют:

- Управление взаимоотношениями с клиентами: построение и поддержание прочных отношений с клиентами.
- Проведение юридических исследований: отслеживание изменений в законах и нормативных актах.
- Управление делами и документами: организация и управление клиентскими файлами и юридическими документами.
- Выполнение административных задач: управление финансами, кадрами и другими административными функциями.

Простейший анализ открытых источников позволяет делать вывод о том, что подобная сложная деятельность не обходится без документооборота, реализованного в виде процесса (набора взаимосвязанных процессов).

Документооборот в юридических фирмах имеет отличия от обычного документооборота. Документооборот в юридических фирмах должен строго соответствовать действующим законодательным требованиям. Это касается не только содержания документов, но также их оформления и хранения. Различные юрисдикции могут иметь разнообразные требования к документам, что создает дополнительные сложности.

Юридические документы часто содержат чувствительную информацию о клиентах и делах. Поэтому автоматизация документооборота должна обеспечивать высокий уровень защиты данных, включая шифрование, контроль доступа и безопасные каналы обмена информацией.

В юридической практике существует множество стандартных процедур, таких как подготовка и проверка различных соглашений, контрактов и документов. Эти процессы можно эффективно автоматизировать, что позволит сэкономить время и уменьшить количество ошибок при обработке. Из-за необходимости согласования и редактирования документации, юридические фирмы часто сталкиваются с проблемами управления версиями документов. Необходимо обеспечить правильное отслеживание изменений, чтобы исключить ошибки, связанные с использованием устаревших версий.

Юридические документы могут иметь строгие сроки, например, сроки подачи исков или подачи отчетности. Это требует от юридических компаний быстрого и организованного документооборота, чтобы избежать потери сроков и связанных с этим последствий.

Если юридическая фирма работает на международной арене, то ей нужно учитывать различия в законодательстве, требованиях к документации и практике ведения дел в разных странах. Это требует гибкости и адаптивности системы документооборота.

Юридические документы часто требуют многоуровневой проверки и согласования различными заинтересованными сторонами (юристами, клиентами, руководством). Это делает важным наличие системы, позволяющей просто и эффективно управлять этими процессами.

Весь юридический документооборот строится на основе определенного числа моделей, описанных в открытых источниках. Такими моделями являются:

Модель, основанная на делах (Case Management). Документы группируются вокруг конкретных дел (судебных процессов, консультаций, сделок). Эта модель предполагает четкую структуру хранения документов, связанных с каждым делом, контроль сроков, управление задачами и доступ к информации для всех участников команды.

Модель, основанная на клиентах (Client Management). Вся документация систематизируется по клиентам. Это позволяет быстро получать доступ ко всей истории взаимодействия с клиентом, включая договоры, переписку, счета и другие документы.

Модель, основанная на процессах (Process-based). Документооборот строится вокруг определенных бизнес-процессов, например, процесса подготовки искового заявления, процесса заключения договора. Эта модель позволяет оптимизировать и стандартизировать выполнение повторяющихся задач.

Гибридная модель. Сочетает в себе элементы различных моделей, адаптированных под специфику конкретной юридической фирмы.

Как показал анализ, проведенный в процессе исследования, архитектура представленных на рынке СЭД, уже устоялась, перечень применяемых технологий выбран производителями и востребован в большинстве реализованных проектов у заказчиков. Для оценки влияния используются различные подходы, такие как методика «мягких вычислений», описанная в [1]. Но в большей мере для решения данной задачи применим подход описанный в [2].

Сегодня принято использовать следующие методы получения исходных данных для использования в оценках эффективности внедряемых СЭД:

- Непосредственные измерения, используемые для получения данных, используемых в расчетах.
- Экспертные оценки, позволяющие оценивать внедренную СЭД.

Метод непосредственных измерений, недостаточно удобен для получения исходных данных и использования в дальнейших оценках. Использование значительного числа персонала, участвующего в измерениях, значительного числа средств и приборов для измерения, а также анализ огромного числа документов, сопутствующих процессу оценки эффективности, не делают такой метод популярным.

Метод экспертных оценок лишен указанных выше недостатков. Эксперт, участвующий в оценке, обычно привлекается из сотрудников компании, имеющий стаж не менее 3 лет. И опыт использования оцениваемой системы не менее 2-3 месяцев. Причем, используемый в процессе оценки эксперт должен быть помимо стажа работы в компании, должен иметь необходимый объем знаний навыков и умений по работе с документами компании как до внедрения СЭД, так и после. Это могут быть руководители верхнего (стратегического) уровня управления компании – топ менеджеры, руководители верхнего уровня и т.п. Также следует приглашать руководителей отделов, их замов и ключевых сотрудников компании, через которых проходит основной поток документов. Как входящих, так и исходящих, в первую очередь.

Для получения основных данных применяются современные методы исследования: анкетирование, (причем с обязательным повторением через фиксированные промежутки времени для обеспечения достоверности и валидности получаемых данных), интервью, заполнение типовых форм по итогам рабочего дня и т.п. Далее получаемые данные обрабатываются с применением современных статистических методов обработки данных. Также очень хорошо себя зарекомендовала технология интеллектуального анализа данных.

В дальнейшем, для получения первичных результатов обработки, возможно воспользоваться методикой Терстоуна, детально описанной в [9]. А для дальнейшей обработки целесообразно использовать методы кластерного, факторного или содержательного анализа. В зависимости от поставленных задач и ожидаемых результатов исследования.

В зависимости от трактовки задачи оценки эффективности внедренной СЭД, возможно проведение аналогичного исследования перед внедрением системы. И дальнейшее сравнение полученных показателей даст более достоверную и очевидную оценку эффективности внедрения.

Получаемые в процессе работы экспертов данные будут основой для применения в методике, оценивающей эффективность СЭД юридической компании.

Сегодня ИТ электронного документооборота уже является устоявшейся и в открытой литературе описаны различные взгляды и подходы к оценке эффективности таких систем. Описаны как критерии оценки эффективности, так и наборы показателей, характеризующих количественные характеристики таких систем и технологий. Самым широко распространенным подходом является оценка сокращения времени (1), измерявшегося в значениях до и после внедрения такой системы. В этом случае постановка задачи описывается достаточно простой зависимостью:

$$\Delta T = k(t_i - t_j) \rightarrow \max (1)$$

где:

ΔT – экономия времени, получаемая благодаря внедрению СЭД;

t_i, t_j – временные показатели, затрачиваемые сотрудником до и после внедрения СЭД;

k – количество документов, обрабатываемых с использованием СЭД за условный фиксированный промежуток времени (обычно месяц).

Достижение некоторого максимального значения в указанный временной промежуток является показателем максимальной эффективности работы СЭД. Такой подход в значительной степени слишком упрощенно трактует понятие эффективности СЭД. А в юридической практике это не очень хорошо применимо.

Также известен подход, наиболее широко распространенный сегодня, который базируется на оценке административных и операционных расходов. А также учитывается снижение объема штрафных санкций за непредоставление / несвоевременное представление запрашиваемых документов. В качестве основных показателей рассматриваются:

C_p – Расчётная сумма затрат.

$C_э$ – Расчётная сумма экономии.

В результате, при условии фиксации временного промежутка, на котором выполняется расчет (год, взятый для расчета или отнесенный к количеству месяцев), можно рассчитать некоторый коэффициент окупаемости K (2):

$$K = C_p / C_э \quad (2)$$

В результате оценивается:

прямой экономический эффект, выражающий экономию затрат (трудовых, материальных и т.п.) от внедрения СЭД,

эффект, достигаемый за счет сокращения числа операций от внедрения шаблонов документов, унификации документов и документационной деятельности, а также за счет снижения,

эффект, достигаемый за счет сокращения суммарных временных циклов работы с документами и создания единого информационного пространства,

эффект, достигаемый за счет полного контроля за движением документов и увеличения исполнительской дисциплины.

Одна из самых распространенных методик, позволяющих оценивать подобные экономические эффекты – так называемая методика оценки сбалансированных показателей.

Также часто используются оценки эффективности, рассчитываемые на основе оценок, выставляемых приглашенными экспертами. В [3] описаны следующие наборы оценок: «...на сегодняшний момент существует несколько видов оценок экспертов:

Непосредственная численная оценка (субъективная). Метод заключается в присваивании объектам числовых значений в шкале интервалов, например, оценить, на сколько быстрее происходит согласование договоров, на сколько меньше тратится времени на поиск документов. Реальную численную оценку (например, «длительность процесса согласования документов сократилась в два раза») эксперты, как правило, указать могут не всегда (хотя субъективная оценка, совпавшая у нескольких экспертов, вполне может приниматься в расчет).

Система ранжирования (приоритеты целей). На основе знания и опыта эксперт располагает объекты в порядке предпочтения, руководствуясь одним или несколькими выбранными показателями сравнения, например, расставив приоритеты важности бизнес-процессов, которые будут (были) автоматизированы. Достоинство метода — в простоте осуществления процедур, недостаток — в практической невозможности упорядочить большое число объектов.

Оценка по принципу «возможно/невозможно». Например, эксперт должен отметить ситуации (и их суммарную оценку), которые стали возможными или невозможными после внедрения системы.

Система баллов (соответствие ожиданиям). Целесообразно дать оценку в баллах для показателей: качество внедрения, работа системы, работа консультантов на проекте и т. д.»

Если оценивать особенности юридического документооборота, то такие подходы не в полной мере позволяют оценивать эффективность, поскольку ряд авторов [4-6] также поддерживает эту точку зрения.

В [4] представлена математическая модель оценки эффективности внедрения СЭД для исполнительных органов государственной власти (ИОГВ). В основном, такая модель может быть рассмотрена как основа для решения, рассматриваемого в статье. Но ключевыми особенностями организации документооборота в органах государственной власти и неюридических компаниях, по сравнению с юридическими компаниями, является направленность на разработку документов различного характера, включая законодательского характера. Юридическое компании в большей степени используют правоприменительную деятельность и используют разработанные документы для ее реализации. Что накладывает значительные особенности на организацию процесса работы с документами. И постановка задачи описанные в открытых документах не применима к постановке задачи исследования.

Поэтому для оценки эффективности внедренной в практику юридической компании СЭД и на основании проведенных исследований, следует сформулировать задачу, решение которой позволит разработать методику оценки ее эффективности. Все исследования показали, что не зависимо от выбранной модели документооборота, не зависимо от выбранной технологии и реализованной на ее основе юридически значимой СЭД, в каждой юридической компании можно выделить (3):

M – множество требований законодательства РФ, юридических норм, документов и правоприменительных актов, используемых в основных бизнес-процессах юридической компании.

K – множество средств, обеспечивающих доступ к указанным требованиям, сформулированных в документах.

C – перечень затрат при работе с документами.

T – множество времен, требуемых на разработку документа.

A – множество сотрудников компании, занятых в обработке документа.

Требуется определить такой набор перечисленных наборов, чтобы затраты (финансовые, временные и т.п.) на достижение результата были минимальными. В формальной постановке это описывается так:

$$\sum_{j=1}^n (m_j k_j \sum_{i=1}^j c_i \sum_{t=1}^j t_i) \rightarrow \min \quad (3)$$

при $a_j = \text{const}$

В общем, в каждом конкретном случае, количество сотрудников, участвующих в работе с документом, не зависимо от маршрута его обработки всегда является постоянным. Но, в частном случае, оно может изменяться. Но для конкретного документа оно всегда будет постоянным.

Итог всех действий СЭД – документ (перечень документов), позволяющий добиться целевого результата в практике юридической деятельности компании. Оцениваемая СЭД должна обеспечить такой набор действий пользователю с документами, который позволит ему добиться требуемого результата – успешного результата судебного процесса, успешного судебного решения и т.п.

Заключение

Использование компаниями СЭД сегодня – это не только выгоды, но и отсутствие потерь, а также единственный вариант взаимодействия (например, с ИФНС России). Оценка эффективности СЭД сегодня – известный и широко описываемый механизм. Но большинство описываемых в открытых источниках методик оценки эффективности являются более общими в постановке задачи и не обеспечивают учет особенностей влияния ключевых показателей на рассчитываемую оценку. Представленная в данной статье постановка задачи, имеет отличия от известных формулировок и сформулирована на основании исследований особенностей организации деятельности юридической компании и учитывает эти отличия. Материалы, использованные в данной статье, взяты из материалов студенческой научно-исследовательской работы по тематике оценки эффективности внедрения СЭД юридической компании.

Литература

1. Перепелкина О.А., Кондратов Д.В. Использование «мягкого» математического моделирования при разработке математической модели оценки внедрения систем электронного документооборота и делопроизводства. // Программные системы и вычислительные методы. — 2018. - № 1. - С. 63-72. DOI: 10.7256/2454-0714.2018.1.25637. [электронный ресурс] Режим доступа: http://e-notabene.ru/ppsvm/article_25637.html. (дата обращения: 01.02.2025)
2. Е. Истомина Какой линейкой мерить или практика оценки эффективности внедрения СЭД [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ecm-journal.ru/material/kakojj-linejkojj-merit-ili-praktika-ocenki-ehffektivnosti-vnedrenija-sehd> (дата обращения: 01.02.2025)
3. Качественные и количественные показатели оценки эффекта от внедрения СЭД [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://elcomrevue.ru/blog/docs-system/kachestvennyie-i-kolichestvennyie-pokaz data obrasheniya 01.02.2025 g.>
4. Перепелкина О.А., Кондратов Д.В. Разработка математической модели оценки эффективности внедрения системы электронного документооборота и делопроизводства в исполнительных органах государственной власти // Программные системы и вычислительные методы. 2018. № 4. С. 114-123. DOI: 10.7256/2454-0714.2018.4.28420 [электронный ресурс] режим доступа: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=28420 дата обращения 01.02.2025 г.
5. Поварницына А. В., Лапина Е. В., Данилова Е. А., Золотарев В. В. Разработка методики оценки эффективности документооборота [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24375702_52736489.pdf дата обращения 01.02.2025 г.
6. Усманова И.В., Коровина Л.В. Оценка качественных характеристик документооборота организации // Кибернетика и программирование. 2013. № 5. С. 7-17. DOI: 10.7256/2306-4196.2013.5.9774 [Электронный ресурс] Режим доступа: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=9774 дата обращения 01.02.2025 г.

7. Документооборот [Электронный ресурс] Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/econ_dict/17598 Дата обращения 01.02.2025 г.

8. Документооборот [Электронный ресурс] Режим доступа: https://technical_translator_dictionary.academic.ru/56248/документооборот Дата обращения 01.02.2025 г.

Statement of the problem of assessing the effectiveness of the electronic document management system of a law firm

Demidov L.N., Tochilkina T.E., Romanov A.Yu., Poati Kambissi Diam Colomb, Shevyakov G.T.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article discusses the rationale for setting the task of assessing the effectiveness of the electronic document management system (EDMS). The object of the research is the methods and principles of organisation of legally significant document flow, as well as modern information technologies that allow their implementation. The subject of the research is modern approaches to assessing the effectiveness of the implemented legally significant electronic document management systems. Document flow in law firms differs from ordinary document management. Document flow in law firms must strictly comply with current legal requirements. This applies not only to the content of documents, but also to their registration and storage. Different jurisdictions may have different document requirements, which creates additional complexity. Legal documents often contain sensitive information about clients and cases.

Keywords: Legal activity, electronic document management, electronic document management system (EDMS), document management automation, calculation of economic effect, data analysis, evaluation of document management efficiency, quantitative characteristics, qualitative indicators.

References

1. Perepelkina O.A., Kondratov D.V. Using "soft" mathematical modeling in the development of a mathematical model for assessing the implementation of electronic document management and office work systems. // Software systems and computational methods. - 2018.-№ 1.- P.63-72. DOI: 10.7256/2454-0714.2018.1.25637. [electronic resource] Access mode: http://e-notabene.ru/ppsvm/article_25637.html. (date of access: 01.02.2025)
2. E. Istomina What ruler to measure or the practice of assessing the effectiveness of the implementation of the ECM [Electronic resource] Access mode: <https://ecm-journal.ru/material/kakojj-linejkojj-merit-ili-praktika-ocenki-ehffektivnosti-vnedrenija-sehd> (date of access: 01.02.2025)
3. Qualitative and quantitative indicators for assessing the effect of the implementation of the ECM [Electronic resource] Access mode: <https://elcomrevue.ru/blog/docs-system/kachestvennyie-i-kolichestvennyie-pokaz> date of access 01.02.2025
4. Perepelkina O.A., Kondratov D.V. Development of a mathematical model for assessing the effectiveness of the implementation of an electronic document management and office work system in executive bodies of state power // Software systems and computational methods. 2018. No. 4. P. 114-123. DOI: 10.7256/2454-0714.2018.4.28420 [electronic resource] access mode: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=28420 access date 01.02.2025
5. Povarnitsyna A. V., Lapina E. V., Danilova E. A., Zolotarev V. V. Development of a methodology for assessing the effectiveness of document flow [Electronic resource] Access mode: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24375702_52736489.pdf access date 01.02.2025
6. Usmanova I. V., Korovina L. V. Assessment of the qualitative characteristics of the organization's document flow // Cybernetics and programming. 2013. No. 5. P. 7-17. DOI: 10.7256/2306-4196.2013.5.9774 [Electronic resource] Access mode: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=9774 accessed on 01.02.2025
7. Document flow [Electronic resource] Access mode: https://dic.academic.ru/dic.nsf/econ_dict/17598 accessed on 01.02.2025
8. Document flow [Electronic resource] Access mode: https://technical_translator_dictionary.academic.ru/56248/документооборот accessed on 01.02.2025

Коучинговая среда организации: концептуализация понятия и дифференциация от смежных категорий.

Дмитриев Антон Геннадиевич

К.экон.н., доцент, заведующий кафедрой организационного менеджмента, Университет «Синергия», agdmitriev@gmail.com

В статье рассматривается коучинговая среда как самостоятельный феномен организационного развития, отличающийся системной природой, человекоцентричностью и направленностью на раскрытие потенциала сотрудников. Целью исследования является концептуализация понятия «коучинговая среда» и выявление её отличий от смежных категорий, таких как обучающая среда, корпоративная культура и инновационная среда. На основе теоретического анализа, сопоставления подходов и авторской интерпретации выделены существенные признаки коучинговой среды, охватывающие ценностные, поведенческие, управленческие и коммуникационные аспекты. Обоснована необходимость её формирования через комплекс взаимосвязанных механизмов (лидерский, институциональный, образовательный, коммуникационный и средовой), обеспечивающих устойчивость и зрелость среды. Особое внимание уделено стратегической роли коучинговой среды как фактора усиления адаптивности, инновационности, удержания персонала и формирования самообучающейся организации. Представленные результаты создают основу для разработки методических инструментов оценки и развития коучинговой среды в современной управленческой практике.

Ключевые слова: коучинговая среда, организационное развитие, коучинг-менеджмент, организационная культура, субъектность, управленческая практика, стратегическая устойчивость

Введение

Современные организации функционируют в условиях повышенной нестабильности, ускоряющихся изменений, цифровой трансформации и усложнения человеческого фактора в управлении. В эпоху ТАСИ от традиционных моделей менеджмента всё чаще требуется не столько оперативность и контроль, сколько гибкость, адаптивность и умение раскрывать потенциал человеческого капитала. На этом фоне возрастает интерес к таким подходам, которые обеспечивают не только достижение краткосрочных целей, но и устойчивое развитие сотрудников, команд и всей организации в целом.

Одним из таких подходов становится коучинг-менеджмент, предполагающий глубокое переформатирование управленческой парадигмы — от директивности к сопровождению, от контроля к партнёрству, от вертикальной иерархии к развитию через диалог. Однако его реализация требует не только индивидуальных компетенций руководителей, но и наличия особой внутренней среды, способствующей становлению новой управленческой культуры. Такая среда всё чаще обозначается в научной и прикладной литературе как коучинговая среда организации. На сегодняшний день в научном дискурсе наблюдается активное развитие смежных понятий — таких как обучающая среда, корпоративная культура, среда инноваций, agile-среда и др. При этом понятие коучинговой среды до сих пор не имеет строго устоявшегося определения, его границы размыты, а содержание нередко подменяется отдельными инструментами коучинга или HR-интервенциями, что приводит к теоретической неопределённости и методологическим затруднениям при оценке, проектировании и внедрении коучинг-менеджмента на уровне организации.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью теоретической концептуализации категории «коучинговая среда», обоснования её существенных характеристик и дифференциации от родственных понятий, что позволит рассматривать её как самостоятельный феномен управленческой теории и практики.

Цель статьи — сформулировать концептуальное определение коучинговой среды организации, выделить её структурные признаки и провести сравнительный анализ с другими типами организационных сред, близкими по функции, но отличающимися по содержанию.

Методологическую основу статьи составляют методы системного анализа, контент-анализа научной литературы, сравнительно-аналитический подход и элементы категориального моделирования.

Научная новизна статьи заключается в формулировке понятийных границы категории «коучинговая среда» как многоуровневого управленческого феномена, интегрирующего ценности, процессы и поведенческие установки, направленные на развитие человеческого потенциала, партнёрство и осознанное взаимодействие в организации.

Литературный обзор

Исследование коучинговой среды как элемента организационной управленческой системы находится на стыке нескольких научных направлений: теории управления, организационного поведения, педагогики взрослых (андрагогика), психологии труда и коучинг-менеджмента. Однако в большинстве публикаций коучинговая среда не рассматривается либо рассматривается как частный аспект HR-деятельности (в контексте обучения и развития), либо как культура обратной связи и доверия, без чёткого выделения в самостоятельную управленческую категорию.

Концептуальные основы понятия организационной среды прослеживаются в классических теориях менеджмента, включая подходы К. Левина, Ч. Барнарда, И. Адизеса и Г. Минцберга [1]. Современные интерпретации среды как комплексной системы взаимодействий представлены в работах Р. Дафта, Дж. Коттера, Э. Шейна [4,13], которые подчёркивают значимость культуры и неформальных норм в управлении поведением персонала. В частности, Э. Шейн предлагает рассматривать культуру как «совокупность базовых допущений», формирующих поведение и восприятие среды [13]. Парадигма обучающейся организации, развиваемая П. Сенге, привнесла в научный дискурс представление о среде как о факторе непрерывного развития и саморефлексии. Эти идеи нашли отражение в понятии обучающей среды, акцентирующей внимание на трансляции знаний, обучении на практике и росте компетенций [10].

Вместе с тем, коучинговая среда отличается от обучающей и корпоративной не только по инструментарию, но и по природе взаимодействий, фокусу на субъекте развития, а также по роли руководителя. В работах Дж. Уитмора подчёркивается, что коучинг — это не обучение и не наставничество, а метод развития потенциала через осознанность, ответственность и поддерживающий диалог. Эта логика лежит в основе формирования организационной среды, где коучинговый подход становится не инструментом, а управленческой философией [12].

В российской научной традиции пока недостаточно системных исследований, фокусирующихся именно на категории «коучинговая среда». Однако активно развиваются направления, близкие по тематике: культура лидерства [13], организационное развитие [3], коучинг в управлении [7,8], коучинг-менеджмент [5]. Значительный вклад в развитие теории внесли отечественные работы, посвящённые фасилитации [11], психологической безопасности [2], поддерживающему лидерству [9] и управлению талантами [6].

Таким образом, в научной литературе сформированы предпосылки для выделения коучинговой среды как самостоятельной категории, однако отсутствует единый понятийный аппарат, структурный подход и обоснованная методологическая база, что определяет необходимость концептуализации термина и уточнения его отличий от смежных управленческих понятий.

Понятие коучинговой среды

Современная организация функционирует в условиях высокой неопределённости, ускоряющихся изменений и возрастающей роли человеческого капитала. В таких условиях ключевым фактором устойчивости и развития становится не только стратегия, технологии или ресурсы, но и качество внутренней среды, в которой раскрываются потенциалы сотрудников. Одной из прогрессивных форм организационной среды является коучинговая среда. Под коучинговой средой организации в данной работе понимается совокупность организационно-культурных, поведенческих и процессных условий, способствующих раскрытию потенциала сотрудников, формированию осознанности, развитию ответственности и обеспечению поддерживающего диалога между уровнями управления.

Коучинговая среда отличается рядом характеристик, которые определяют её как особый тип организационной среды рисунок 1.



Рисунок 1. Сущностные признаки коучинговой среды.
Источник: Разработано автором

Сущностные признаки коучинговой среды представляют собой совокупность глубоких характеристик, отличающих её от других типов организационной среды, они не сводятся к набору отдельных практик или процедур, а напротив, коучинговая среда является отражением целостной управленческой философии, пронизывающей культуру, коммуникации, лидерство и повседневные взаимодействия в организации. Отличительная особенность коучинговой среды заключается в ориентации на развитие, осознанность и партнёрство как основополагающие принципы внутренней динамики.

Фундаментальным основанием коучинговой среды выступает доверие — не как разовая эмоция, а как устойчивая социальная конструкция, пронизывающая организационные отношения. Доверие проявляется в атмосфере психологической безопасности, где сотрудники ощущают возможность выразить мнение, сомневаться, задавать вопросы и открыто признавать ошибки без страха санкций или осуждения и является основанием, на котором выстраивается вся дальнейшая система управленческих и коммуникационных взаимодействий.

Ключевым проявлением коучингового подхода в организации становится партнёрская модель взаимодействия между сотрудниками и руководителями. В рамках этой модели иерархия сохраняется как управленческая структура, но не диктует стиль общения. Руководитель здесь выступает не в роли контролёра, а как фасилитатор развития, наставник, поддерживающий раскрытие потенциала, а отношения строятся на взаимном уважении,

признании субъектности каждого участника и готовности слышать друг друга.

Развитие в коучинговой среде перестаёт быть внешней обязанностью или задачей HR, а становится ценностью, которая органично вплетена в повседневную жизнь организации. Сотрудники воспринимаются не как исполнители, а как личности с уникальным потенциалом, способные к самореализации, лидерству и влиянию. Такая установка требует от системы поддержки инициативности, создания возможностей для обучения, предоставления свободы в принятии решений и поощрения экспериментаторства.

Особое место в коучинговой среде занимает регулярная развивающая обратная связь, которая не ограничивается годовой оценкой эффективности или формальными отчётами, а становится частью живого, непрерывного диалога между сотрудниками и руководителями. Такая обратная связь направлена не на критику, а на рост, и исходит из позиции партнёрства и заботы и может иницироваться с обеих сторон и воспринимается как естественная часть взаимодействия, а не как стрессовый контрольный момент.

Коммуникации в коучинговой среде носят диалогичный характер, что означает выстраивание общения не только на передаче информации, но и на осмыслении, уточнении, сонстройке. В таких коммуникациях большое значение придаётся открытым вопросам, активному слушанию, выявлению смыслов и взаимному пониманию, благодаря чему формируется глубокий уровень вовлечённости и эмоциональной включённости персонала в цели и процессы организации.

Важным индикатором коучинговой среды является наличие эмоциональной безопасности и принятия, здесь признаются эмоции как значимый элемент командной и индивидуальной динамики.

Коучинговая среда проявляется также в наличии устойчивых практик, поддерживающих развитие — таких как регулярные индивидуальные встречи в коучинговом стиле, командные ретроспективы, фасилитированные стратегические сессии, менторские и реер-to-реер программы. Такие форматы становятся не исключением, а нормой, встроенной в управленческий цикл, что придаёт коучинговому подходу системный характер.

Наконец, зрелая коучинговая среда всегда поддерживается управленческой системой: она институционализируется через регламенты, роли, KPI, процедуры адаптации и оценки, однако это не означает бюрократизацию коучинга, но свидетельствует о его устойчивости, масштабируемости и признании на уровне стратегии. В таком контексте коучинговая среда становится не стихийным явлением, а результатом целенаправленного управленческого выбора и философии лидерства.

Отличие коучинговой среды от других типов организационных сред заключается прежде всего в её философии взаимодействия, в характере отношений между людьми и в смыслах, которые лежат в основе управленческих решений, хотя коучинговая среда может пересекаться по отдельным признакам с обучающей или корпоративной средой, она обладает уникальной целостностью и глубиной, благодаря которым выступает как самостоятельный феномен организационного развития.

Таблица 1.
Сравнение коучинговой, традиционной (корпоративной) и обучающей среды организации

Критерий	Традиционная корпоративная среда	Обучающая среда	Коучинговая среда
Подход к сотруднику	Исполнитель, объект управления	Обучающийся субъект	Самоопределяющаяся личность
Форма взаимодействия	Контроль, указание	Обучение, наставничество	Диалог, коучинговое сопровождение
Роль руководителя	Начальник	Тренер / ментор	Лидер-коуч, фасилитатор
Коммуникация	Односторонняя	Двусторонняя, обучающая	Многослойная, развивающая, партнёрская
Обратная связь	Эпизодическая, критическая	Формализованная	Непрерывная, поддерживающая
Фокус среды	Результат, подчинение	Рост компетенций	Раскрытие потенциала, смысла, зрелости

Источник: Составлено автором

В традиционной (корпоративной) среде ключевыми характеристиками выступают подчинённость, иерархия, формализованные коммуникации и ориентация на результат как доминирующую цель. Здесь человек часто рассматривается как элемент системы, функциональный исполнитель, который должен соответствовать стандартам и регламентам. В такой среде

управленческие действия направлены прежде всего на контроль, управленческие рисками, минимизацию отклонений. И хотя результативность в данном случае может быть высокой, личностное развитие и инициативность сотрудников, как правило, не получают приоритетного значения.

Обучающая среда делает шаг вперёд по отношению к традиционной, так как в ней появляется фокус на развитии компетенций, передаче знаний, наставничестве. Однако даже в этом случае субъектность сотрудника не всегда становится ценностью сама по себе. Обучающая среда по своей сути предполагает наличие более опытного, знающего и передающего — и того, кто принимает, осваивает и применяет, что создаёт определённую иерархию в знаниях и ролях. Взаимодействие здесь чаще строится по модели «наставник–ученик», что ограничивает пространство для глубокой рефлексии, самоопределения и соучастия в управлении.

Коучинговая среда принципиально отличается от всех вышеперечисленных прежде всего тем, что ставит в центр не только развитие компетенций или достижение целей, но и субъектность человека — его внутреннюю мотивацию, осознанность, способность к саморегуляции и личностному росту. В такой среде человек не рассматривается как объект управления или ученик, а как полноценный партнёр, обладающий потенциалом, который можно не просто использовать, но раскрыть и развить, а это в свою очередь требует принципиально иного подхода к лидерству, коммуникациям и организационной культуре.

В коучинговой среде взаимодействие строится на диалоге, а не на передаче инструкций. Коммуникации здесь многослойны: они включают не

только обмен информацией, но и совместное осмысление, обсуждение ценностей, формирование общего видения. Руководитель в коучинговой среде выступает не как носитель власти или знаний, а как человек, создающий условия для осознания, ответственности и роста других.

Ключевым отличием коучинговой среды становится её намеренная системность поскольку она не складывается стихийно, не возникает из фрагментов, а проектируется и поддерживается как часть управленческой архитектуры, именно в ней коучинговые принципы пронизывают все уровни организации — от стратегических решений до повседневных взаимодействий, от HR-процессов до культуры совещаний и обратной связи и интегрирует эмоциональный и рациональный аспекты управления, соединяя эффективность с гуманизмом, структуру с гибкостью, цель с осознанностью.

Структура коучинговой среды: ключевые компоненты

Коучинговая среда организации не является стихийным образованием — напротив, она представляет собой структурированную систему взаимосвязанных компонентов, каждый из которых выполняет определённую функцию в обеспечении внутренней устойчивости, развивающего климата и высокой степени вовлечённости персонала. Для целостного понимания коучинговой среды необходимо рассматривать её как многослойную модель, включающую как формальные (процессы, структура), так и неформальные (ценности, установки, коммуникации) элементы.

На основании собственных обобщений, можно выделить четыре ключевых компонента коучинговой среды:

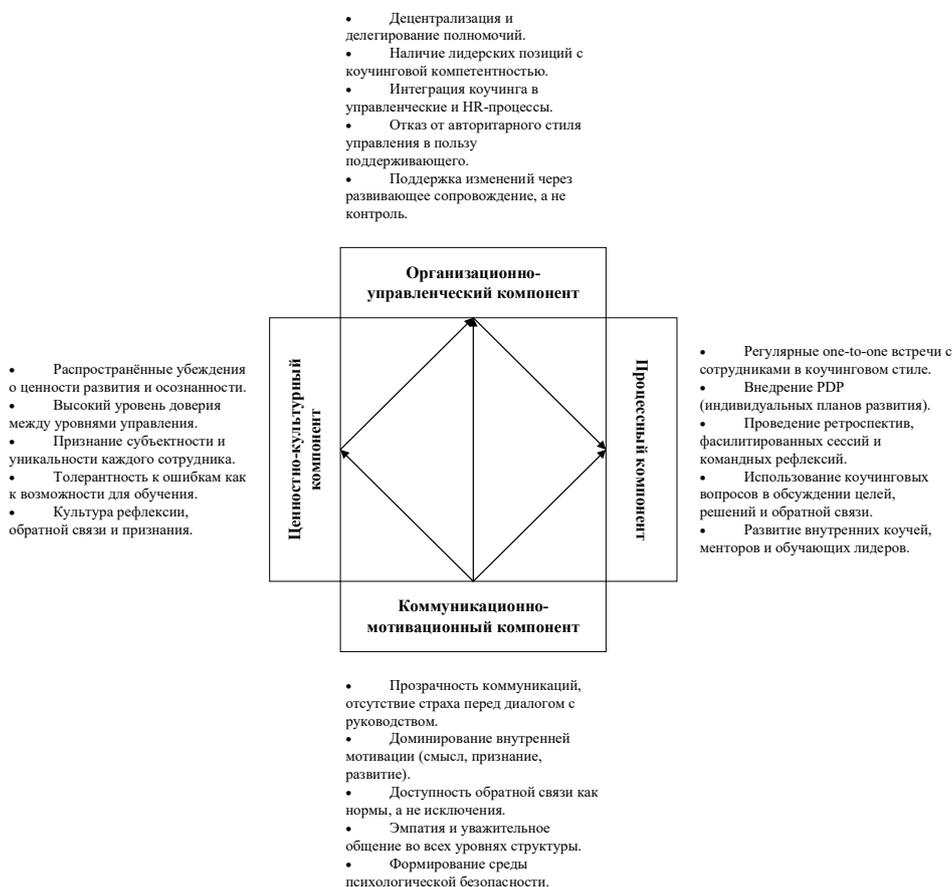


Рисунок 2. Структура коучинговой среды

Источник: Разработано автором

Ценностно-культурный компонент представляет собой базовый и системообразующий слой, определяющий общий ментальный и поведенческий фон организации определяющий нормы, смыслы и установки, в которых коучинг воспринимается не как инструмент, а как естественный способ взаимодействия.

Организационно-управленческий компонент включает структурные и управленческие условия, в рамках которых коучинговый стиль может быть устойчиво реализован. Данный компонент отражает степень гибкости системы управления и готовности руководства действовать через принципы коучинга и служит институциональной рамкой, в которую может быть встроен коучинговый подход как повседневная управленческая практика.

Процессный компонент описывает конкретные практики, процедуры и форматы, реализующие коучинговые принципы в ежедневной деятельности организации, а так же обеспечивает прикладную реализацию коучинговой культуры и служит мостом между культурой и операционной деятельностью.

Коммуникационно-мотивационный компонент отражает качество внутренних коммуникаций и типы мотивации, преобладающие в организации, что обеспечивает эмоционально-смысловой фон, на котором базируются взаимодействие и участие.

Формирование коучинговой среды — это не одномоментное внедрение инструментов или проведение разовых обучающих мероприятий, а си-

стемный процесс трансформации управленческого подхода, организационной культуры и ментальных моделей участников, который требует согласованного воздействия на разные уровни организации — от стратегического до поведенческого и может быть описан через совокупность взаимосвязанных механизмов, действующих одновременно и взаимно усиливающих друг друга. Механизмы формирования коучинговой среды в организации можно условно разделить на пять взаимосвязанных направлений воздействия: лидерское поведение, институционализация процессов, развитие компетенций, управленческая коммуникация и поддерживающая атмосфера. Эффективность формирования среды возрастает при одновременной и согласованной работе всех механизмов.

Таблица 2
Механизмы формирования коучинговой среды.

Цель	Инструменты и формы реализации	Ожидаемый эффект	Ключевые признаки
1. Лидерский			
Задание управленческой модели, основанной на коучинговых ценностях	Личный пример топ-менеджеров, лидерство через вопросы, саморефлексия, участие в обучении	Эффект подражания, высокая вовлечённость, доверие к изменениям, усиление культуры развития	- Демонстрация коучингового стиля лидерства (умение слушать, задавать вопросы, развивать, а не контролировать). - Эмоциональный интеллект и саморефлексия руководителей. - Последовательность: ценности развития транслируются не только словами, но действиями. - Вовлечённость первых лиц в программы развития коучинг-культуры.
2. Институциональный механизм (организационные рамки и регламенты)			
Интеграция коучинговых практик в регламенты, процессы и орг. структуру	Внедрение коучинга в HR-процессы (оценка, адаптация, развитие), стандарты one-to-one, PDP, роли	Устойчивость практик, превращение коучинга в норму, снижение зависимости от внешних факторов	- Внедрение коучинговых подходов в процессы адаптации, оценки, карьерного планирования. - Регламентация проведения one-to-one встреч, обратной связи, PDP (индивидуальных планов развития). - Создание внутренних программ менторинга и коучинга. - Наличие ролей внутренних коучей, фасилитаторов, agile-лидеров и т.п. - Поддержка со стороны HR, L&D, Центров оценки и развития.
3. Образовательно-развивающий механизм			
Формирование компетентностной базы и мышления роста	Обучение коучинговым навыкам, развитие внутренних коучей, фасилитации, командный коучинг	Повышение уровня осознанности и зрелости, рост управленческой гибкости, расширение практического охвата	- Программы обучения коучинговым навыкам для менеджеров. - Повышение квалификации внутренних коучей и менторов. - Сессии групповой и командной коучинговой практики. - Обучение техникам конструктивной обратной связи. - Проведение фасилитаций, ретроспектив, интерактивных мероприятий с включением коуч-подхода.
4. Коммуникационный механизм (трансляция и нормализация)			
Формирование и распространение новой управленческой логики и ценностей	Внутренние коммуникации, кейсы успеха, ценностные манифесты, визуализация культуры, storytelling	Укоренение новой парадигмы, снижение сопротивления, повышение прозрачности и сонаправленности	- Коммуникационные кампании о целях и смыслах коучинг-менеджмента. - Регулярная обратная связь, примеры

			успешных практик, истории сотрудников. - Обсуждение и продвижение ценностей через внутренние медиаресурсы, корпоративные мероприятия. - Визуализация новой культуры (внутренние бренды развития, символика, корпоративная лексика).
5. Средовой (контекстуальный) механизм			
Создание психологически безопасной, поддерживающей среды	Культура признания, эмпатия, право на ошибку, принятие, доверие, горизонтальные связи	Эмоциональное вовлечение, снижение текучести, рост внутренней мотивации и качества командного взаимодействия	- Атмосфера уважения, принятия и открытости. - Возможность быть услышанным и задавать вопросы. - Признание вкладов, празднование достижений. - Прозрачность процессов и предсказуемость обратной связи.

Источник: Разработано автором

Роль коучинговой среды в стратегическом развитии организации

Коучинговая среда способствует переходу от жёстких иерархических систем к гибким, человекоцентричным моделям управления, где главным активом становятся не регламенты, а вовлечённые, осознанные и развивающиеся сотрудники. Она создаёт условия, в которых ценности партнёрства, самоопределения, обратной связи и доверия становятся не декларацией, а живой частью организационной культуры. Благодаря этому организация получает новую управленческую платформу, способную поддерживать стратегические инициативы не за счёт внешнего давления, а через внутреннюю мотивацию и согласованность.

Одним из важнейших стратегических эффектов коучинговой среды является поддержка лидерства нового типа — не директивного, а фасилитирующего и осознанного. В такой среде руководитель становится не просто исполнителем стратегии, а её носителем и проводником смысла, при этом он работает не через контроль, а через развитие, не через давление, а через вовлечение, что позволяет не только эффективно транслировать стратегические ориентиры, но и формировать культуру соучастия, в которой сотрудники ощущают свою причастность к общему движению и берут на себя ответственность за результаты.

Коучинговая среда напрямую связана с ускорением организационного обучения, что становится критическим фактором успеха в быстро меняющемся мире, развивает способность организации учиться изнутри — через постоянную рефлексию, командные ретроспективы, горизонтальные формы передачи знаний и культуру эксперимента. В таких условиях организация превращается в самообучающуюся систему, способную не только адаптироваться к изменениям, но и активно их формировать.

С точки зрения управления человеческим капиталом, коучинговая среда играет ключевую роль в удержании, развитии и раскрытии потенциала талантливых сотрудников. Современные сотрудники ищут не только стабильность и доход, но и смысл, признание, пространство для роста. Именно это и предлагает коучинговая среда: она воспринимается как поддерживающее пространство, в котором человек может быть услышан, принят и профессионально реализован.

Коучинговая среда также усиливает инновационный потенциал организации, создавая условия для свободного обмена идеями, быстрого прототипирования и открытого обсуждения рисков. Атмосфера доверия и принятия снижает страх перед ошибками, а диалоговая культура способствует быстрому уточнению гипотез и ускоренному принятию решений, что особенно важно для компаний, работающих в динамичных отраслях или находящихся в фазе трансформации. Инновации в такой среде становятся не исключением, а повседневной практикой.

В условиях TACI - мира критически важным становится вопрос организационной устойчивости. Коучинговая среда напрямую влияет на этот показатель: она способствует развитию психологической устойчивости сотрудников, укрепляет доверие в командах, усиливает горизонтальные связи и развивает навыки саморегуляции.

Для того чтобы коучинговая среда выполняла стратегическую функцию, она должна быть интегрирована в процессы стратегического управления.

В конечном счёте, коучинговая среда позволяет перейти от управления через контроль и формальные стимулы — к управлению через смысл, диалог и развитие.

Заключение.

В ходе исследования было обосновано, что коучинговая среда представляет собой не совокупность разрозненных методов, а интегративную систему организационных условий, в которой коучинговые принципы — доверие, партнёрство, осознанность, поддержка — становятся базовыми нормами управления и взаимодействия. Проведённая концептуализация позволила выделить сущностные признаки данной среды и определить её место в ряду смежных понятий, таких как корпоративная культура, обучающая среда и среда инноваций. Отличительной особенностью коучинговой среды является её способность к воспроизводству через живые процессы взаимодействия и формирование устойчивой культуры развития.

Показано, что коучинговая среда не возникает стихийно, а формируется за счёт согласованного действия ряда механизмов: лидерского, институционального, образовательного, коммуникационного и среднего. Условия устойчивости и зрелости среды обеспечиваются только при наличии системной поддержки, регулярности практик, вовлечённости руководства и интеграции коучингового подхода в управленческие процессы.

Полученные результаты создают основу для дальнейших исследований в направлении операционализации понятийного аппарата, оценки зрелости коучинговой среды и разработки инструментов её диагностики и развития в организациях различного типа и масштаба.

Литература

1. Адизес И. Как преодолеть кризисы менеджмента. Диагностика и решение управленческих проблем. — М.: МИФ, 2014. — 189 с.
2. Вильданов, Д. Д. Влияние психологической безопасности на рабочий процесс, а также как добиться психологической безопасности в своей организации / Д. Д. Вильданов, Р. Ф. Сулейманов // Социальные и психологические ресурсы личности в ситуации жизненных кризисов : Материалы Международной научно-практической конференции, Херсон, 16–17 мая 2024 года. — Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2024. — С. 76-80.
3. Гребеник, Л. Г. Развитие персонала как элемент организационного развития / Л. Г. Гребеник // Совершенствование стратегического управления корпоративными образованиями и региональная промышленная политика перехода к новой инновационной экономике : материалы Международной научно-практической конференции, Пермь, 10 ноября 2011 года / ответственный редактор: К.В. Незнакина. Том Том 3. — Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2011. — С. 51-57.
4. Дафт Р. Теория организации и организационное поведение. — М.: Юнити, 2006. — 739 с.
5. Дмитриев, А. Г. Коучингменеджмент как управленческая категория / А. Г. Дмитриев // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2024. — Т. 14, № 7-1. — С. 571-579.
6. Малашенко, Г. Т. Гармонизация систем корпоративного управления талантами с системами управления инновациями / Г. Т. Малашенко // Мировая экономика: проблемы безопасности. — 2020. — № 2. — С. 76-79. — EDN FRXLGB.
7. Польшникова Е. А. Коучинг как эффективный инструмент управления талантами в компании // МНИЖ. 2016. №6-3 (48).
8. Рожкова А. В. Коучинг как новая технология профессионального развития и его интеграция в профессиональную деятельность // Leadership and Management. — 2018. — Т. 5, № 1. — С. 29
9. Ручкина, Т. В. Особенности развития теорий управленческого лидерства / Т. В. Ручкина // Экономика и социум. — 2014. — № 2-5(11). — С. 1490-1501. — EDN TIRMSP.
10. Сенге П. Пятая дисциплина: Искусство и практика самообучающейся организации. — М.: Олимп-Бизнес, 2009. — 448 с.
11. Трифонов, И. В. Метод фасилитации Open Space как инновационная практика по принятию решений в современных компаниях / И. В. Трифонов, А. С. Ларина, М. В. Шишкина // Инновационное развитие экономики. — 2022. — № 1-2(67-68). — С. 96-105
12. Уитмор Д. Коучинг высокой эффективности. — М.: МАК, 2005. — 168 с.
13. Шейн Э. Организационная культура и лидерство. — Спб.: Питер, 2012. — 352 с.

Coaching environment of the organization: conceptualization of the concept and differentiation from related categories.

Dmitriev A.G.

Synergy University

The article considers the coaching environment as an independent phenomenon of organizational development, characterized by its systemic nature, human-centeredness and focus on revealing the potential of employees. The purpose of the study is to conceptualize the concept of "coaching environment" and identify its differences from related categories, such as the learning environment, corporate culture and innovative environment. Based on theoretical analysis, comparison of approaches and the author's interpretation, the essential features of the coaching environment are identified, covering value, behavioral, managerial and communication aspects. The need for its formation through a set of interrelated mechanisms (leadership, institutional, educational, communication and environmental) is substantiated, ensuring the sustainability and maturity of the environment. Particular attention is paid to the strategic role of the coaching environment as a factor in enhancing adaptability, innovation, staff retention and the formation of a self-learning organization. The presented results create the basis for the development of methodological tools for assessing and developing the coaching environment in modern management practice.

Keywords: coaching environment, organizational development, coaching management, organizational culture, subjectivity, management practice, strategic sustainability

References

1. Adizes I. How to overcome management crises. Diagnostics and solution of management problems. - M.: MIF, 2014. - 189 p.
2. Vildanov, D. D. The influence of psychological safety on the work process, as well as how to achieve psychological safety in your organization / D. D. Vildanov, R. F. Suleimanov // Social and psychological resources of the individual in a situation of life crises: Materials of the International scientific and practical conference, Kherson, May 16-17, 2024. - Simferopol: Limited Liability Company "Publishing House Printing House" Arial ", 2024. - P. 76-80.
3. Grebenik, L. G. Personnel development as an element of organizational development / L. G. Grebenik // Improving the strategic management of corporate entities and regional industrial policy for the transition to a new innovative economy: materials of the International scientific and practical conference, Perm, November 10, 2011 / editor-in-chief: K. V. Neznaikina. Volume Volume 3. - Perm: Perm State National Research University, 2011. - P. 51-57.
4. Daft R. Organization Theory and Organizational Behavior. - Moscow: Unity, 2006. - 739 p.
5. Dmitriev, A. G. Coaching management as a management category / A. G. Dmitriev // Economy: yesterday, today, tomorrow. - 2024. - Vol. 14, No. 7-1. - P. 571-579.
6. Malashenko, G. T. Harmonization of corporate talent management systems with innovation management systems / G. T. Malashenko // World Economy: Security Issues. - 2020. - No. 2. - P. 76-79. - EDN FRXLGB.
7. Polnikova, E. A. Coaching as an effective tool for talent management in a company // MNIZH. 2016. No. 6-3 (48).
8. Rozhkova, A. V. Coaching as a new technology of professional development and its integration into professional reality // Leadership and Management. - 2018. - Vol. 5, No. 1. - P. 29
9. Ruchkina, T. V. Features of the development of theories of managerial leadership / T. V. Ruchkina // Economy and Society. - 2014. - No. 2-5 (11). - P. 1490-1501. - EDN TIRMSP.
10. Senge P. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Self-Learning Organization. — M.: Olimp-Business, 2009. — 448 p.

FMEA анализ как ключевой фактор риск-менеджмента при импортозамещении в метрологии

Епифанцев Кирилл Валерьевич

кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Система анализа рисков и потенциальных отказов имеет важное значение для прогрессивного развития производства, реализации задач в рамках Индустрии 4.0. Важным компонентом, снижающим риски в процессе проведения измерений, являются инструменты статистического анализа, инструменты качества, параметры работы с причинно-следственными диаграммами. Необходимо внедрять риск-ориентированный подход в работу метрологических служб, так как от взаимодействия и работы данных подразделений, зависит достоверность получения информации об измерениях. Стратегическими целями развития системы безопасности и обеспечения при этом точности измерений, возможно при соблюдении базовых условий: борьба с потенциальными рисками; превентивная система калибровок и ремонта инструментов;

Ключевые слова: FMEA, метрология, образование, риск-менеджмент, импортозамещение

В течение долгого времени система анализа видов и последствий потенциальных отказов (FMEA) обрела популярность не только при производстве конвейерных элементов, но и для небольших производств, бизнеса, логистики. Этот принцип положен в основу концепций развития многих производственных компаний. В области метрологического контроля также возможно применение FMEA. Это позволяет увидеть «узкие» места в технологическом процессе, в процессе подготовке к измерениям и избежать ошибок. Так все основные типы развития анализа видов и последствий отказа являет собой актуальные ГОСТ Р 51901.12-2007. Так выдержка из ГОСТа гласит В целом FMEA является результатом работы команды, состоящей из квалифицированных специалистов, способных признать и оценить значимость и последствия различных типов потенциальных несоответствий конструкции и процессов, которые могут привести к отказам продукции. Работа в команде, стимулирует процесс мышления и гарантирует необходимое качество экспертизы. FMEA представляет собой метод, позволяющий идентифицировать тяжесть последствий видов потенциальных отказов, и обеспечить меры по снижению риска. В некоторых случаях FMEA также включает в себя оценку вероятности возникновения видов отказов. Росстандартом для специалистов в области управления качеством утвержден новый национальный стандарт – это ГОСТ Р ИСО 31073-2024 «Менеджмент риска. Словарь». В данном ГОСТе описываются ключевые понятие риска и его международные модификации, что расширяет область знаний молодых специалистов. Так, знание FMEA анализа имеет важное значение при импортозамещении, поскольку она направлено на предотвращение рисков в процесс прототипирования детали. Программа подготовки метрологов в области по импортозамещения должна включать в себя ряд обязательных разделов, знание которых позволит применять навыки в деле реверсивного инжиниринга, прототипирования, импортозамещения или всего вместе взятого. В настоящее время три указанных направления существуют отдельно, у каждого свои модели, методики. Но суммарно метод импортозамещения должен объединить вышеуказанные методики под одним алгоритмом. Импортозамещение – это не просто бездумное копирование образца или машины, а планомерно выстраиваемые способы повысить конкурентоспособность замещаемой продукции, уметь адаптировать эту продукцию, рационально и оправданно ее удешевить, а также повысить надежность и безопасность. Копирование не цель импортозамещения и даже не задача – это только лишь начальный шаг в пути длиной в несколько сотен шагов. Копия выступает как образец для подражания. Конечный же продукт должен представлять собой более совершенное изделие, а не только быть копией или репликой, чтобы позволять производителям зарабатывать на продаже подделки.

В настоящее время в ряде вузов введены компетенции по импортозамещению, есть специальность «Аддитивное производство», которая включает в себя навыки использования 3D-принтеров и прочих устройств, однако общей концепции не существует. В импортозамещении необходимо проработать три аспекта:

- юридический (знание нормативно-технической документации и патентного права);
- материаловедческий (создание материалов, из которых будет сделан прототип);
- метрологический (использование приборов для обмера заготовки, измерения структуры, исследование физико-химический свойств).

Также, конечно, важен аспект конструкторский (чтение зарубежных чертежей).

При подготовке будущих метрологов важно донести все векторы импортозамещения – от измерительной техники для прототипирования до нормативно-технической документации, отражающей особенности юридически правильного оформления процесса создания нового типа машины или устройства с учетом этических и правовых стандартов международного уровня. Данную область знаний важно донести до студентов инженерных специальностей, которым еще предстоит неоднократно работать с зарубежной документацией, разгадывая ноу-хау ранее не известных единой системе конструкторской документации (ЕСКД) графических обозначений, в которых замаскированы основных технические требования к технологии, марке стали, сборке конструкции от европейских и американских инженеров. К тому же многие зарубежные производители отказываются поставлять часть высокоточных приборов из-за санкций [1]. В условиях

импортзамещения данные приборы нуждаются в замене наиболее изнашиваемых компонентов, таких как контактные щупы, подшипники, кронштейны и т. д. Именно поэтому важно развивать процесс наращивания компетенций в области импортзамещения, применяя реверсивный инжиниринг как основу для достижения цели.

Важный вектор импортзамещения – наработка компетенций в области понимания зарубежной конструкторской документации. Перевод чертежей с европейского на российский уровень понимания – несоизмеримо сложная задача. Национальные стандарты (ГОСТ Р 53442-2015 и ГОСТ 25346-2013) [3-5] в настоящий момент отражают всю сущность проблемы – не все конструкторские обозначения до конца переведены, грамотно объяснены и применены на производстве. Большинство из труднопонимаемых символов касаются координатной метрологии (ISO 1101 – «Geometrical products specification»). Знание основ данной метрологии позволит решить многие проблемы реверсивного инжиниринга. ГОСТ Р 53442-2015 наиболее прогрессивен в области реверсивного инжиниринга. При анализе основных нововведений стандарта выявляют новые типы обозначений, используемые в европейской системе документации, что является важным компонентом в области импортзамещения. К примеру, одно из нововведений – это TED (Theoretical exact dimension) – размер, который применяют при выполнении различных операций (например, операций присоединения, разделения или набора) (рис. 1).

TED-размер – пример одного из сложнопонимаемых и применяемых исключительно на ограниченном количестве предприятий элементов [6-7]. Это связано с его недостаточной подробной интерпретацией в ГОСТ 53-442 [1, 2]. Во многом, применение ранее указанных обозначений на чертежах дает возможность предусмотреть контроль шероховатости, дефектов формы, установить дополнительные, ярко выраженные методы контроля качества [20].

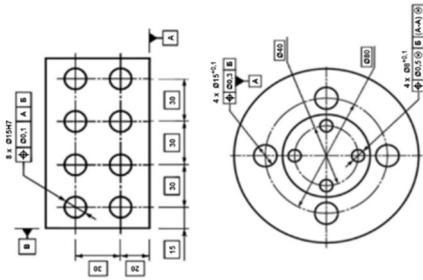


Рисунок 1. Обозначение TED размера на чертеже

При этом важно понимать, что данные приборы не должны иметь высокую стоимость и сложные предварительные процессы калибровки и юстировки для оперативного проведения измерения. Актуальным в настоящее время является вопрос применения метрологического обеспечения реверсивного инжиниринга, то есть машин, используемых для сканирования прототипов (3D-сканеры, КИМ, кругломеры). FMEA в данном случае помогает определить корректность выстроенной цепочки измерения, возможности создания ряда средств для защиты от ошибок. Так, процессе чтения чертежа FMEA призвано исключить риски некорректного назначения инструментов при контрольных операциях. Также FMEA позволяет сократить риск поломки инструмента.

Так на рисунке ниже представлен пример заполнения таблицы FMEA по метрологическому процессу. В основном процессе исследуется разработка методики проверки микрометра (МК-50). Методика изначально была на зарубежный прибор, но стоит задача создать отечественную методику. В качестве действующих мер контроля приведены инструменты бережливого производства, такие как Kaizen, Andon Poka-Yoka. Наиболее существенной проблемой оказались несоответствие методики ГОСТу ввиду низкой квалификации сотрудника с числом рисков (ПЧР) - 60 ед.; проблемы с применением методики (невозможность её применения) ввиду разработки на основе устаревших стандартов (ПЧР 25 ед.).

Решение: В рабочий процесс введены дополнительные обучающие собрания и квалификационные проверки.

Няты дополнительные кадры на рецензию разрабатываемой методики.

2. Разработка системы перевода измерения длин из мм в дюйм

Главной проблемой этого раздела оказалось несоответствие перевода шкалы ввиду неверной её градуировки на этапе создания шкалы (ПЧР 30 ед.).

Для решения проблемы осуществлено повышение контроля на этапах производства прибора и при его выпуске; введены обязательные периодические проверки прибора.

3. Использование микрометра для поверки ШПЦ-250

Проблема – высокая погрешность поверки из-за поломки/неисправности микрометра. Поломка может быть как на этапе эксплуатации, так и при производстве. ПЧР в данном случае составил 48 ед.

Действия: Повышен контроль на производстве микрометров. Введен периодический контроль правильности пользования микрометром со стороны оператора.

Благодаря проведённому анализу потенциальных проблем и их источников были составлены рекомендации, позволяющие снизить потенциальное число рисков и улучшить процессы поверки микрометра.

таблица по управлению качеством.

ИО	Должность	Уровни БП
Иозёров А. М.	инженер ПОВБОТОС	Каракури - менеджер
Новалов И. М.	вед. инженер	Каппан - менеджер
Кода Г. М.	инженер	Poka-Yoka - менеджер
Юпин А. А.	менеджер	Kaizen - менеджер
Юпин А. А.	инженер	SMED - менеджер

процесс: функция / требования	Вид потенциального отказа	Последствие потенциального отказа	Элементы риска	Потенциальная причина(ы) или механизм(ы) отказа	Возможность возникновения	Действующие меры контроля - Poka-Yoka, Kanban, Kara-kuri, Kaizen, ANDON, Djidoka	
Разработка методики проведения поверки МК-50	Несоответствие неверная трактовка методики основным ГОСТам	Несоответствие ГОСТу, как итог, поверка проведена неверно	10	Применение устаревших стандартов	1	Kaizen	
				Низкая квалификация разработчика	2	Kaizen, jidoka	
	Ошибки в терминологии	Проблемы при применении методики	3	Невнимательность	2	Poka-Yoka, Kaizen, Andon	
	Опечатка		1	Запирание клавиш	2	Andon, Kaizen	
				1	Невнимательность	4	Poka-Yoka, Kaizen
	Упущение данных в методике (например, чертежа или условий проведения методики)	Проблемы при применении методики. Невозможность применить методику	5	Применение устаревших стандартов. Невнимательность	1	Poka-Yoka	
Неправильное описание стадий поверки	7		Низкая квалификация разработчика.	1	Kaizen		

Рисунок 2 – Пример заполнения таблицы FMEA

Система анализа видов и последствий потенциальных отказов (FMEA) предполагает заблаговременную идентификацию (предположение) несоответствий в области качества и безопасности, создавая для этого превентивные системы защиты от ошибок (на японском языке данные системы называются «Poka-Yoka») – электронно-механические средства позволяющие предотвратить отказ или при ослаблении внимания оператора. Обнаружение, возникновение, значимость («О», «В», «З» – в сокращении) – измеримые коэффициенты, произведение которых и дает возможность расчета ПЧР.

Пример «FMEA по эксплуатации микрометра МК-50»

№	Название операции	Отказ	Последствия	Причины	Контроль (Poka-Yoka)	ПЧР			
						0	В	З	
1	Осмотр микрометра	Падение инструмента из рук	Потеря времени	Отсутствие элементов дополнительной защиты от падения	Возможность фиксации микрометра щупом на запястье оператора	1	1	7	
2	Записанные данных, измеренных в микрометре, в протокол	Некорректный код микрометра	Потеря времени	Недостаточное количество опознавательных знаков	Нанесение дополнительного QPC-кода на микрометр	4	1	10	
			Несвоевременная калибровка			Дополнительная шпилька	2	2	7
			Возможность потери инструмента				2	2	7

Рисунок 3 – Пример FMEA по эксплуатации микрометра

В настоящее время существуют программы, которые способны в онлайн режиме создать FMEA Как например «Visual paradigm»

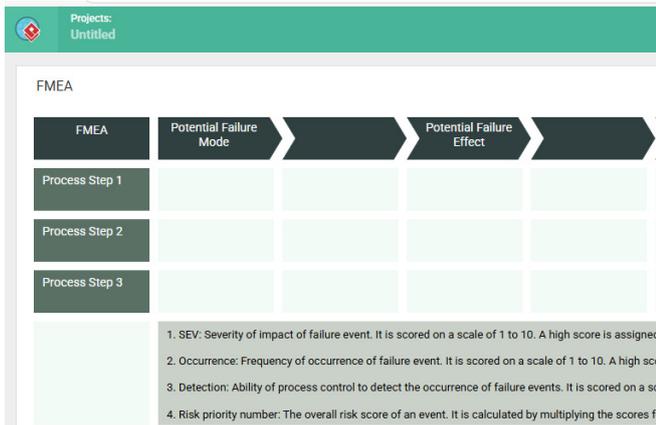


Рисунок 4 – пример программы «Visual paradigm» [8]

Данные программы помогают более оперативно создать FMEA таблицу, также на таблицу можно приглашать коллег. Для автоматического инструмента KanBan подходит программа «Trello» или «Kaiten», для создания Isikawa diagram подходит «MIRO». Minitab – программный продукт в области статистики, который также может использоваться для моделирования FMEA. Пример ниже [9]

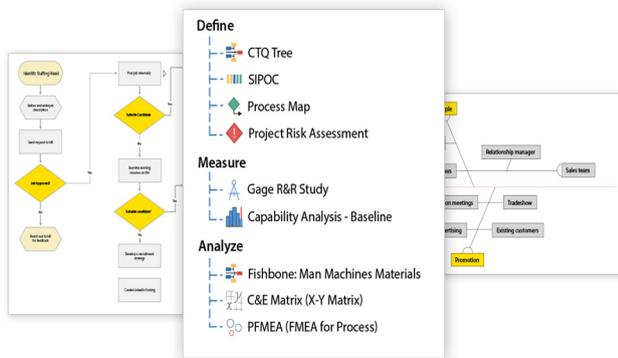


Рисунок 5 – FMEA в программе Minitab

Таким образом система Анализа видов и последствий потенциальных отказов (FMEA) может быть использована для анализа рисков на каждой из последовательных технологических операций приборостроительного предприятия или лаборатории в процессе импортозамещения.

Литература

1. Волошкин А. А., Салихов Д. Д., Ласунова С. В. Разбор способов реверсивного инжиниринга // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук. Сборник докладов Национальной конференции с международным участием. Белгород, 2022. С. 17–22.
2. Министерство промышленности и торговли РФ. Прогноз потребностей экономики и общества в измерениях на 2020–2025 годы. М., 2020.194 с.
3. ГОСТ Р 53442-2015 (ИСО 1101:2012). Основные нормы взаимоза-

меняемости. Характеристики изделий геометрические. Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. М.: Стандартинформ, 2015.

4. ГОСТ 25346-2013 (ISO 286-1:2010). Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки. М.: Стандартинформ, 2013.

5. ГОСТ Р 50056-92. Основные нормы взаимозаменяемости. Зависимые допуски формы, расположения и координирующих размеров. Основные положения по применению. М.: Стандартинформ, 1992.

6. Епифанцев К. В. Анализ применения теоретически точного размера (TED) при производстве высокоточных изделий // Инновационные механизмы и стратегические приоритеты научно-технического развития. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак, 2021. С. 101–103.

7. Епифанцев К. В. Исследование аспектов гармонизации стандартов ISO для ЕСКД // Инновации и инвестиции. 2021. № 12. С. 142–145.

8. Электронные карты. Электронный ресурс . URL <https://online.visual-paradigm.com/ru/diagrams/features/process-map-designer/fmea/> Дата обращения 02.04.2025

9. Minitab. Электронный ресурс . URL <https://www.minitab.com/en-us/> Дата обращения 02.04.2025

FMEA analysis as a key risk management factor in import substitution in metrology Epifantsev K.V.

St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The system of risk and potential failure analysis is important for the progressive development of production, the implementation of tasks within the framework of Industry 4.0. An important component that reduces risks in the process of taking measurements are statistical analysis tools, quality tools, parameters for working with cause-and-effect diagrams. It is necessary to introduce a risk-oriented approach to the work of metrological services, since the reliability of obtaining information about measurements depends on the interaction and work of these departments. The strategic goals of developing a security system and ensuring the accuracy of measurements, possibly subject to basic conditions: combating potential risks; preventive system of calibration and repair of instruments;

Keywords: FMEA, metrology, education, risk management, import substitution

References

1. Voloshkin A. A., Salikhov D. D., Lasunova S. V. Analysis of reverse engineering methods // International scientific and technical conference of young scientists of BSTU named after V. G. Shukhov, dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences. Collection of reports of the National Conference with international participation. Belgorod, 2022. Pp. 17–22.
2. Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation. Forecast of the needs of the economy and society in measurements for 2020–2025. Moscow, 2020.194 p.
3. GOST R 53442-2015 (ISO 1101:2012). Basic standards of interchangeability. Geometric characteristics of products. Establishment of geometric tolerances. Tolerances of shape, orientation, location and runout. М.: Standartinform, 2015.
4. GOST 25346-2013 (ISO 286-1:2010). Basic standards of interchangeability. Geometric characteristics of products. Tolerance system for linear dimensions. Basic provisions, tolerances, deviations and fits. М.: Standartinform, 2013.
5. GOST R 50056-92. Basic standards of interchangeability. Dependent tolerances of shape, location and coordinating dimensions. Basic provisions for application. М.: Standartinform, 1992.
6. Epifantsev K. V. Analysis of the application of theoretically exact size (TED) in the production of high-precision products // Innovative mechanisms and strategic priorities of scientific and technological development. collection of articles based on the results of the International scientific and practical conference. Sterlitamak, 2021. pp. 101–103.
7. Epifantsev K. V. Study of aspects of harmonization of ISO standards for Unified System for Design Documentation // Innovations and Investments. 2021. No. 12. P. 142–145.
8. Electronic maps. Electronic resource . URL <https://online.visual-paradigm.com/ru/diagrams/features/process-map-designer/fmea/> Date of access 04/02/2025
9. Minitab. Electronic resource . URL <https://www.minitab.com/en-us/> Date of access 04/02/2025

Анализ факторов, оказывающих влияние эффективность использования потенциала предприятия в сфере интеллектуальных услуг

Ефременко Елена Владимировна

доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой учета и аудита, Луганский государственный университет имени Владимира Даля

Каледина Юлия Валентиновна

старший преподаватель кафедры «Экономика предприятия», Луганский государственный университет имени Владимира Даля, kaf_ekonom_predpr@mail.ru

Статья раскрывает особенности функционирования предприятий интеллектуальных услуг в условиях высокой конкуренции и неопределённой внешней среды. Рассматриваются экстерналинные и интерналинные факторы, влияющие на эффективность их потенциала, включая PESTEL-анализ. Особое внимание уделено синергии производства и потребления услуг, роли инноваций и стратегического планирования в адаптации к изменениям.

Ключевые слова: интеллектуальные услуги, конкуренция, PESTEL-анализ, внутренняя среда, внешняя среда, синергетический эффект, стратегическое планирование.

Одной из главных характеристик сферы интеллектуальных услуг является высокая интенсивность конкуренции, связанная с тем, что данная отрасль привлекает множество участников, предлагающих схожие услуги – консалтинг, аналитика, обучение, разработка программного обеспечения и другие. Высокая конкуренция стимулирует предприятия постоянно совершенствовать свои предложения, внедрять инновации и повышать качество услуг, что означает необходимость выделяться на фоне конкурентов за счет уникальных компетенций, специализации или эффективной маркетинговой стратегии. В данном контексте предприятия интеллектуальных услуг занимают особое место в современной экономике, поскольку их деятельность связана с созданием, передачей и использованием знаний, технологий и инноваций. Соответственно, в отличие от традиционных производств, где акцент делается на материальные товары, интеллектуальные услуги сосредоточены на нематериальных объектах.

Особенностью предприятий интеллектуальных услуг является то, что производство и потребление услуг тесно взаимосвязаны – предприятие производит услуги в виде консалтинга, одновременно потребляя услуги по обучению персонала или внедрению новых технологий, создавая синергетический эффект, когда потребление услуг способствует повышению качества их производства, а производство услуг, в свою очередь, стимулирует дальнейшее потребление.

Синергетический эффект, возникающий в результате такой взаимосвязи, имеет большое значение для повышения конкурентоспособности предприятий. Повышение квалификации сотрудников и внедрение новых технологий напрямую влияют на качество услуг, что, в свою очередь, приводит к росту клиентской базы и увеличению доходов. Кроме того, предприятия интеллектуальных услуг часто работают в условиях высокой неопределенности и быстро меняющейся среды, что делает их более оперативными и способными адаптироваться к новым условиям.

Поскольку предприятие является сложной системой, находящейся в непрерывной взаимосвязи с другими системами, исследование аспектов, влияющих на его любую деятельность, предусматривает учет всего спектра имеющихся факторов.

Внешняя (экстерналинная) и внутренняя (интерналинная) среда организации играют ключевую роль в ее функционировании и развитии. Внешняя среда включает в себя множество факторов, которые могут оказывать как прямое, так и косвенное влияние на деятельность предприятия [1]. К числу таких факторов относят экономические условия, политическую ситуацию, социальные и культурные аспекты, технологические изменения, а также экологические факторы. Например, изменения в законодательстве существенно влияют на бизнес-процессы, требуя от организаций адаптации к новым правилам и стандартам.

Внутренняя среда, в свою очередь, состоит из всех элементов, которые находятся под контролем самого предприятия, и включает в себя организационную структуру, корпоративную культуру, кадровый состав, внутренние процессы, ресурсы и другие элементы. Эффективное управление внутренними факторами позволяет предприятию оперативнее реагировать на трансформацию внешней среды – например, сильная корпоративная культура является основой для повышения мотивации сотрудников и улучшения их производительности, что, в свою очередь, помогает адаптироваться к изменениям на рынке.

Важно отметить, что взаимодействие между внешней и внутренней средой является динамичным процессом – экономический кризис приводит к сокращению бюджета организации, что, в свою очередь, оказывает влияние на внутренние процессы по оптимизации затрат и перераспределению ресурсов. Также стоит учитывать, что глобализация открывает новые возможности для бизнеса, но одновременно создает и дополнительные риски в виде конкуренции со стороны международных компаний.

Эффективность использования потенциала предприятия, специализирующегося на интеллектуальных услугах, зависит от сложного взаимодействия факторов производства и потребления, тесно взаимосвязанных между собой и существенно отличающихся от материального производства. В отличие от создания физического продукта, производство интел-

лектуальных услуг неотделимо от самого процесса оказания услуги и непосредственного контакта производителя и потребителя, что приводит к фундаментальному различию в их интересах и приоритетах.

В результате проведенного анализа и систематизации данных, основанных на исследованиях [2-10], были выделены ключевые факторы, оказывающие влияние на экстермальную и интермальную среду предприятий, работающих в сфере интеллектуальных услуг.

Экстерральная среда включает в себя PESTEL-факторы: политические, которые охватывают все аспекты политической ситуации, которые могут повлиять на предприятие; экономические, относящиеся к макроэкономической ситуации и ее влиянию на бизнес; социальные, отражающие социальные тенденции и изменения в обществе; технологические факторы, связанные с технологическим развитием и инновациями; экологические, связанные с окружающей средой; правовые – факторы, связанные с законодательной базой и правовыми нормами относительно интеллектуальных услуг.

С другой стороны, интерральная среда охватывает аспекты, связанные с внутренними процессами и ресурсами предприятия, такими как квалификация сотрудников, организационная структура и корпоративная культура. Важно отметить, что высокая квалификация персонала является одним из решающих факторов успеха в сфере интеллектуальных услуг, так как именно от уровня компетенции сотрудников зависит качество предоставляемых услуг и удовлетворенность клиентов. Кроме того, в условиях быстро меняющегося рынка интеллектуальных услуг, предприятия должны активно адаптироваться к новым технологиям и методам работы. Инновации и адаптивность управления становятся необходимыми условиями для поддержания конкурентоспособности. Важно также учитывать влияние цифровизации, которая открывает новые условия и возможности для предоставления услуг, но требует от производителей услуг постоянного обновления знаний и навыков.

Соответственно, PESTEL-анализ – это метод стратегического планирования, который используется для выявления макроокружающей среды предприятия и ее влияния на бизнес, и служит инструментом идентификации возможностей и угроз, которые могут повлиять на достижение целей предприятия.

Прежде чем начинать анализ, необходимо четко определить цели исследования и границы анализа. Далее собранная информация должна быть систематизирована и распределена по шести категориям факторов:

1. Политические (Political) – влияние правительства, политическая стабильность, государственное регулирование, торговая политика, политические риски, коррупция, международные отношения.

2. Экономические (Economic) – экономический рост, инфляция, безработица, обменные курсы, процентные ставки, потребительские расходы, налоговая система.

3. Социальные (Social) – демографические изменения, культурные ценности, уровень образования, стиль жизни, потребительские предпочтения, социальные тренды, миграция.

4. Технологические (Technological) – технические инновации, автоматизация, уровень технологического развития, доступ к технологиям, скорость технологических изменений, цифровизация.

5. Экологические (Environmental) – загрязнение окружающей среды, изменение климата, доступ к ресурсам, экологическое законодательство, устойчивое развитие, экологические риски.

6. Правовые (Legal) – законодательство, регулирующие органы, контрактное право, правовая защита интеллектуальной собственности, трудовое законодательство, антимонопольное законодательство.

Следующий этап подразумевает оценку каждого выявленного фактора по следующим параметрам [11]:

- вектор влияния подразумевает является ли фактор возможностью (положительное влияние) или угрозой (негативное влияние) для предприятия. Один и тот же фактор может быть одновременно и возможностью, и угрозой. Например, рост цен на сырье является угрозой, но одновременно и стимулом к поиску более дешевых альтернатив;
- сила влияния оценивается по 10-бальной шкале, отражая степень воздействия фактора на предприятие, при этом оценка субъективна и зависит от специфики бизнеса;
- уровень определенности оценивает степень предсказуемости фактора в будущем, данный параметр в большей степени объективен и является общим для всех предприятий в сфере интеллектуальных услуг.

После проведения всесторонней оценки состояния факторов экстеральной среды, важно выделить 8-12 ключевых факторов, которые оказывают наиболее значительное влияние на деятельность предприятия в сфере интеллектуальных услуг. Выбранные факторы станут основой для даль-

нейшего стратегического планирования повышения эффективности использования потенциала предприятия и помогут определить направления развития.

Ключевые факторы подразделяют на две основные группы: определенные и неопределенные. Определенные факторы – это те, которые можно контролировать или предсказать с высокой степенью уверенности. Неопределенные факторы, с другой стороны, представляют собой элементы, которые сложно предсказать или контролировать, например, изменения в законодательстве, экологические бедствия или пандемии, колебания глобальных инфляционных показателей. Неопределенные факторы требуют от предприятия оперативности в реагировании на изменения для минимизации рисков и использования возникающих возможностей.

Выделенные ключевые факторы экстеральной среды, оказывающие влияние на эффективность потенциала предприятия в сфере интеллектуальных услуг приведены в таблице 1.

Таблица 1
Основополагающие факторы влияния на эффективность потенциала предприятия в сфере интеллектуальных услуг

Неопределенные факторы	Оценка	Определенные факторы	Оценка
Геополитическая нестабильность	-9	Международное сотрудничество	+8
Международное законодательство	+8	Уровень образования населения	+7
Уровень инфляции	-8	Инновации и исследования	+7
Санкции	-10	Экологические нормы и законы	+8
Финансовые кризисы	-8	Система регулирования	+8
Изменения в потребительском поведении	+7	Патенты и права	+8
Финансирование исследований	+7	Степень защиты интеллектуальной собственности	+8
Экологические катастрофы и бедствия	-8		
Пандемии	-8		
Σ	-29	Σ	+54

Для неопределенных факторов экспертным методом сформулированы оптимистичный, реалистичный и пессимистичный прогнозы на краткосрочный период с указанием вероятности наступления каждого исхода (рис. 2).

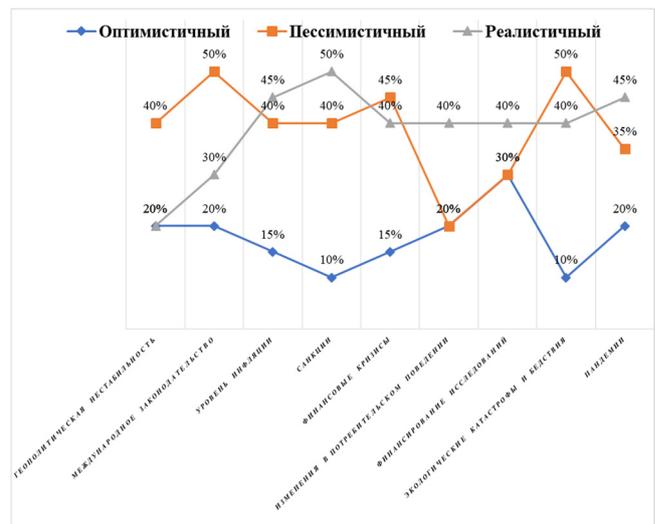


Рисунок 2 – Вероятность наступления сценариев развития экстеральной среды (разработано автором)

Как видно из расчетных данных, наиболее вероятны варианты наступления реалистичного и пессимистичного сценариев развития внешней среды (табл. 2). При этом полученные результаты не являются гарантией реализации того или иного сценария, а представляют собой вероятностную оценку, основанную на имеющихся данных и предположениях. Вероятность реализации оптимистического сценария значительно ниже, однако, нельзя полностью исключать и его возможность.

Таблица 2

Неопределенные факторы, влияющие на эффективность использования потенциала предприятия в сфере интеллектуальных услуг при наступлении наиболее вероятных сценариев развития (разработано автором)

Фактор	Влияние на эффективность (при реалистичном сценарии)	Влияние на эффективность (при пессимистичном сценарии)
Геополитическая нестабильность	Негативное Снижение спроса на интеллектуальные услуги, уход иностранных клиентов, разрыв международных связей, сложности с привлечением инвестиций.	Сильно негативное Резкое снижение спроса на интеллектуальные услуги, массовый уход иностранных клиентов, разрыв большинства международных связей, блокировка доступа к инвестициям, утечка квалифицированных кадров.
Международное законодательство	Неоднозначное Может как создавать новые возможности (например, унификация стандартов), так и усложнять деятельность (новые требования, ограничения).	Негативное Введение жестких ограничений и санкций, усложняющих ведение бизнеса, повышение издержек на соблюдение требований законодательства, снижение конкурентоспособности на международном рынке.
Уровень инфляции	Негативное Рост издержек, снижение покупательской способности клиентов, замедление инвестиций.	Сильно негативное Резкий рост издержек, существенное снижение покупательской способности клиентов, замораживание инвестиционных проектов, невозможность долгосрочного планирования.
Санкции	Негативное Ограничение доступа к технологиям, рынкам сбыта, финансированию, усиление зависимости от внутренних ресурсов.	Сильно негативное Практически полная блокировка доступа к ключевым технологиям, критичное сужение рынков сбыта, прекращение финансирования из зарубежных источников, изоляция от глобальных центров знаний и инноваций.
Финансовые кризисы	Негативное Снижение спроса на интеллектуальные услуги, сокращение инвестиций, рост конкуренции.	Сильно негативное Крайне резкое снижение спроса на интеллектуальные услуги, массовое банкротство конкурентов, дефицит ликвидности, недоступность кредитования.
Изменения в потребительском поведении	Неоднозначное Может как создавать новые потребности в интеллектуальных услугах (например, цифровизация), так и снижать спрос на традиционные виды услуг.	Негативное Переориентация спроса на базовые потребности, снижение готовности платить за интеллектуальные услуги, рост требований к срокам и стоимости.
Финансирование исследований	Негативное (при сокращении) Позитивное (при увеличении) Влияет на конкурентоспособность предприятия, возможность разработки новых продуктов и услуг.	Негативное Сокращение бюджетов на НИОКР, замедление внедрения инноваций, усиление отставания от конкурентов.
Экологические катастрофы и бедствия	Негативное Снижение спроса на интеллектуальные услуги, нарушение цепочек поставок, необходимость адаптации к новым условиям.	Негативное Нарушение логистических цепочек, увеличение издержек на безопасность и предотвращение рисков, возможные ограничения на деятельность.
Пандемии	Неоднозначное Может как стимулировать спрос на некоторые виды интеллектуальных услуг (например, удаленная работа, онлайн-образование), так и оказывать общее негативное воздействие на экономику.	Негативное Введение ограничительных мер, нарушение рабочих процессов, сложности с привлечением и удержанием персонала.

Полученные результаты указывают на необходимость сосредоточить управленческие усилия на подготовке к наиболее вероятным вариантам развития событий – реалистичному и пессимистичному, что предполагает разработку и внедрение адаптивных стратегий, способных трансформироваться с учетом изменений внешней среды. Соответственно для каждого сценария необходимо разработать планы действий, направленных на повышение эффективности потенциала предприятия.

Для реалистичного сценария такие действия подразумевают определение ключевых показателей эффективности, разработку операционных пла-

нов, распределение ресурсов и мониторинг достижения целей, а также поддержание стабильного развития и достижение запланированных результатов в условиях умеренных изменений внешней среды.

Пессимистичный сценарий предполагает разработку плана превентивных мер, определение критических точек и разработку механизмов реагирования на неблагоприятные события. В такой план должны быть включены меры по минимизации потенциальных рисков и убытков, а также поддержанию работоспособности организации в сложных условиях.

Пессимистичный сценарий не существует изолированно, а напрямую связан с реалистичным сценарием и служит для его усиления. Взаимосвязь проявляется в усилении стабильности, поскольку анализ пессимистичного сценария позволяет выявить слабые места реалистичного сценария и разработать меры по повышению его устойчивости к неблагоприятным воздействиям. Пессимистичный сценарий обеспечивает и адаптивность предприятия, позволяя адаптироваться к изменяющимся условиям и неожиданным событиям. Разработанные меры реагирования позволяют перейти на альтернативные пути достижения целей в случае возникновения непредвиденных обстоятельств, а понимание потенциальных рисков позволяет более эффективно распределить ресурсы, направив их на минимизацию наиболее вероятных и опасных угроз.

Успешная адаптация к определенному сценарию развития требует комплексного подхода, охватывающего все ключевые аспекты деятельности организации. Особое внимание следует уделить следующим ключевым моментам:

- необходимо обеспечить сбалансированное развитие всех направлений, поддерживая их взаимосвязь и синергию, что позволит достичь максимальной эффективности при использовании имеющихся ресурсов;
- создание эффективной системы управления рисками и инвестициями, которая позволит своевременно реагировать на изменения внешней среды и обеспечивать стабильное развитие организации;
- инновационное развитие и цифровая трансформация должны стать неотъемлемой частью стратегии, обеспечивая конкурентное преимущество и адаптивность к меняющимся условиям рынка;
- особый акцент необходимо сделать на развитии человеческого капитала и корпоративной культуры, так как именно персонал является ключевым драйвером изменений и инноваций;
- клиентоориентированность и постоянное улучшение клиентского опыта должны оставаться приоритетными направлениями, обеспечивая устойчивый рост и лояльность клиентской базы.

Таким образом, сравнение реалистичного и пессимистичного сценариев дает возможность сформировать более детальное и достоверное представление о потенциальном будущем, что позволяет уменьшить степень неопределенности и увеличить точность прогнозов, что в свою очередь способствует более эффективному использованию потенциала предприятия в области интеллектуальных услуг. В рамках сферы интеллектуальных услуг данный аспект приобретает особую значимость, поскольку данная отрасль отличается высокой динамичностью и стремительной эволюцией как технологических решений, так и рыночной конъюнктуры.

Литература

1. Полутова, М.А. Теоретико-методологические подходы к организации как открытой системе: внутренняя и внешняя среда организации / М.А. Полутова // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2014 – № 3 – С. 56 – 60.
2. Каледина, Ю.В. Целевые установки формирования потенциала предприятия в сфере интеллектуальных услуг / Ю.В. Каледина // Экономика и управление: проблемы, решения, № 10, том 10, 2024. – С. 16-26.
3. Yongliang, Ding. (2024). Study on the Management of Intellectual Capital. International Journal of Business and Management. 5. 213-213. 10.5539/ijbm.v5n2p213.
4. Shepelenko, Svitlana. (2023). The System Conceptions for Assessing the Intellectual Potential of Enterprises. Business Inform. 11. 340-346. 10.32983/2222-4459-2023-11-340-346.
5. Behera, Manasee & Mishra, Rohita. (2024). Assessment of the impact of intellectual capital development on firm development- an ISM approach. Global Knowledge Memory and Communication. 10.1108/GKMC-03-2024-0119.
6. An, Myong-Hun & Ri, Gyong-Yong & Rim, Gwang-Nam. (2020). Intellectual Product and Method of Assessing the Competitiveness of an Enterprise with It. Journal of the Knowledge Economy. 11. 10.1007/s13132-019-00593-5.
7. Firlęj, Krzysztof & Mierzejewski, Mateusz. (2021). The Valuation of Traditional Sectors Enterprises and Knowledge-Based Enterprises in The Context of Intellectual Capital Value.

8. Kitching, John & Blackburn, Robert. (1998). Intellectual property management in the small and medium enterprise (SME). *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 5. 327-335. 10.1108/EUM000000006797.

9. Sobko, Olha & Stakhurska, Svitlana. (2023). Development of the intellectual potential of the enterprise in the conditions of modern changes. *Economic Analysis*. 33. 194-201. 10.35774/econa2023.02.194.

10. Shepelenko, S. (2024). Management of the intellectual potential of enterprises in the context of globalization transformation: theoretical aspects. *Economic Bulletin of Dnipro University of Technology*. 85. 187-196. 10.33271/ebdut/85.187.

11. Пономарева, Е. В. Методология проведения PESTEL-анализа / Е. В. Пономарева // *Экономика и социум*. – 2016. – № 11-2(30). – С. 264-270.

Analysis of factors affecting the efficiency of enterprise potential utilization in the field of intellectual services

Efremenko E.V., Kaledina Yu.V.

Lugansk State University named after Vladimir Dal

The article reveals the features of the functioning of enterprises providing intellectual services under conditions of high competition and an uncertain external environment. It examines external and internal factors influencing the efficiency of their potential, including a PESTEL analysis. Particular attention is paid to the synergy between the production and consumption of services, the role of innovation, and strategic planning in adapting to change.

Keywords: intellectual services, competition, PESTEL analysis, internal environment, external environment, synergistic effect, strategic planning.

References

1. Polutova, M.A. Theoretical and methodological approaches to the organization as an open system: internal and external environment of the organization / M.A. Polutova // *Bulletin of the Transbaikal State University*. - 2014 - No. 3 - P. 56 - 60.
2. Kaledina, Yu.V. Target settings for the formation of the enterprise's potential in the field of intellectual services / Yu.V. Kaledina // *Economy and Management: Problems, Solutions*, No. 10, Vol. 10, 2024. - P. 16-26.
3. Yongliang, Ding. (2024). Study on the Management of Intellectual Capital. *International Journal of Business and Management*. 5. 213-213. 10.5539/ijbm.v5n2p213.
4. Shepelenko, Svitlana. (2023). The System Conceptions for Assessing the Intellectual Potential of Enterprises. *Business Information*. 11. 340-346. 10.32983/2222-4459-2023-11-340-346.
5. Behera, Manasee & Mishra, Rohita. (2024). Assessment of the impact of intellectual capital development on firm development- an ISM approach. *Global Knowledge Memory and Communication*. 10.1108/GKMC-03-2024-0119.
6. An, Myong-Hun & Ri, Gyong-Yong & Rim, Gwang-Nam. (2020). Intellectual Product and Method of Assessing the Competitiveness of an Enterprise with It. *Journal of the Knowledge Economy*. 11. 10.1007/s13132-019-00593-5.
7. Firlej, Krzysztof & Mierzejewski, Mateusz. (2021). The Valuation of Traditional Sectors Enterprises and Knowledge-Based Enterprises in the Context of Intellectual Capital Value.
8. Kitching, John & Blackburn, Robert. (1998). Intellectual property management in the small and medium enterprise (SME). *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 5. 327-335. 10.1108/EUM000000006797.
9. Sobko, Olha & Stakhurska, Svitlana. (2023). Development of the intellectual potential of the enterprise in the conditions of modern changes. *Economic Analysis*. 33. 194-201. 10.35774/econa2023.02.194.
10. Shepelenko, S. (2024). Management of the intellectual potential of enterprises in the context of globalization transformation: theoretical aspects. *Economic Bulletin of Dnipro University of Technology*. 85. 187-196. 10.33271/ebdut/85.187.
11. Ponomareva, E. V. Methodology for conducting PESTEL analysis / E. V. Ponomareva // *Economy and Society*. - 2016. - No. 11-2 (30). - P. 264-270.

Гибридное рабочее место юриста как новый цифровой инструмент в развитии LegalTech в России

Жуковская Ирина Евгеньевна

доктор экономических наук, профессор кафедры бизнес-информатики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, irishka.165@mail.ru

Смоленская Ирина Анатольевна

студент Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Smolenskaya2002@yandex.ru

В настоящей работе отмечено, что в современный период в юридической сфере активно применяются цифровые технологические решения. Оптимизация процессов позволяет юридическим компаниям экономить денежные и временные ресурсы, проводить оценку рисков, способствует развитию LegalTech в России. Вместе с тем, чтобы выдержать конкуренцию на рынке юридических услуг, необходимы новые цифровые решения, способствующие оптимизации труда юристов и организации эффективного взаимодействия с юридическими и физическими лицами. В этой связи авторами работы предлагается применение гибридного рабочего места юриста – отечественной разработки. Предлагаемое цифровое решение базируется на ОС «Аврора» и способствует эффективной работе сотрудников юридической сферы.

Ключевые слова: гибридное рабочее место, отечественная операционная система, инновационный цифровой инструмент, мобильные устройства, эффективность, конкурентоспособность.

Введение

Понятие LegalTech – технологии автоматизации юридической и правовой деятельности, происходит от английского словосочетания legal technology (юридическая технология). В современный период данное понятие обозначает использование современных цифровых и информационно-коммуникационных технологий для оптимизации и повышения эффективности профессиональной юридической деятельности.

Страной – родоначальницей LegalTech считаются Соединенные Штаты Америки. Свое историческое начало LegalTech ведут с 1977 года. Именно в этом году Дональдом Вилсоном (Donald Wilson) была основана компания LexisNexis, которая явилась самым глобальным поставщиком международной правовой, патентной и новостной информации.

История свидетельствует, что немного позже - в 2000-е годы, появились стартапы, которые предоставляли юридические консультации в режиме онлайн, а также услуги по созданию документов с помощью первых средств автоматизации. Пальма первенства по данному вопросу принадлежит таким компаниям, как LegalZoom и Rocket Lawyer.

Эмпирика показывает, что в России технологии автоматизации юридической и правовой деятельности (LegalTech) появились немного позже, чем в США и странах Европы. Но, тем не менее, в 90-е годы в России начали свое формирование хорошо известные сегодня справочно-информационные системы правовой информации, такие, как «Гарант» и «Консультант Плюс». Первоначально данные системы были рассчитаны на то, что их постоянными пользователями будут специалисты юридического и бухгалтерского профиля, а также руководители предприятий и организаций.

Однако, развитие интернета, коммуникационной инфраструктуры, информационных и цифровых технологий способствовали развитию рынка правовых услуг не только для профессионалов, но и для населения страны.

Развитию цифровых технологий, их влиянию на различные отрасли и сферы экономики, в том числе и LegalTech посвящен значительный круг работ ученых. К их числу можно отнести работы таких исследователей, как Л.И. Абалкин [3], А.Г. Аганбегян [4], С.Ф. Афанасьев [5], Барчуков [6], В.П. Беляев, В.П. Кузьменко, Е.П. Холодова [7], И.Л. Бачило, С.В. Бегичева [29], Л.Н. Берг [8], В.В. Булгаков, А.А. Бросалина [9], Е.А. Березина [10], Д. С. Гвоздецкий [11], Е.В. Гриценко, Ю.А. Ялунер [12], Л.В. Голосков [13], С.Г. Еремеев, А.В. Майоров, Е.Н. Минченков [14], И.Е. Жуковская [15, 16], З.М. Казачкова, М.Н. Илюшина, Е.Б. Козлова [17], М.Е. Косов [18], А.В. Минбалеев [19], И.В. Понкин [20], М.А. Рожкова, О.В. Исаева [21], В.Ю. Самородов [22], К.А. Свищенкова [23], А.П. Суходолов, А.М. Бычкова [24], Т.Е. Сушина, А.А. Собенин [25], Ю.А. Тихомиров [26], Ю.С. Харитоновна, В.С. Савина [27], В.И. Червоный [28] и др.

Анализ работ исследователей показал, что в современный период в юриспруденции в настоящее время применяются автоматизированные конструкторы шаблонов, электронные базы данных законодательных актов, системы электронного документооборота, поисковые правовые системы, интеллектуальные помощники и т.д. Но, не смотря на значительные исследования в сфере LegalTech, вопросы разработки и применения гибридного места пользователя, основанного на отечественной операционной системе «Аврора» пока изучены недостаточно. Данное обстоятельство позволяет авторам настоящего исследования изложить свое видение по данному вопросу.

Материалы, методы, результаты

Современная действительность свидетельствует о том, что применение цифровых технологий в юридической сфере направлено на оптимизацию предоставления типовых юридических услуг, переход к системе электронного правосудия, массовое использование чат-ботов и цифровых сервисов, получение юридической помощи 365 дней в году в режиме 24/7.

Основной нормативной базой настоящего исследования явились Конституция Российской Федерации, Гражданский кодекс Российской Федерации, Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг., утвержденная Указом Президента РФ от 09.05.2017 г. № 203, Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

Эмпирической основой настоящей работы служат постановления Конституционного Суда РФ, обзоры судебной практики, опубликованные на официальных порталах, статистические данные, аналитические отчеты юридических компаний, представленные в сети интернет и т.д.

Как видно из рис. 1, в современный период рынок LegalTech в России развивается стремительными темпами. Эксперты выделяют два основных направления в его развития с уже существующими платформами и системами.

К ним относятся:

- цифровые сервисы для юристов, способствующие оптимизации работы, анализу законодательной базы, обеспечивающие качество формирования и быстроту работы с различными юридическими документами;
- разработка и эффективное использование технологических решений, направленных на поиск и пресечение нарушений законодательства в условиях цифровизации экономики.



Рис. 1. Ключевые этапы развития LegalTech в России
Источник: составлено авторами

Большое внимание также в цифровую эпоху уделяется вопросам удаленного предоставления юридических услуг, основанных на соблюдении всех требований информационной безопасности.

Исследования, проводимые сообществом LINR и Doczilla среди значительного количества (около 300 единиц), руководителей юридических отделов, юридических бюро, директоров и руководителей технических подразделений, представителей вузов, юристов – практиков, показали следующие результаты [32].

Участвующим в опросе был задан вопрос о сложностях при внедрении технологических решений. Результаты данного опроса представлены на рис. 2.

С какими сложностями при внедрении технологий вы сталкиваетесь?

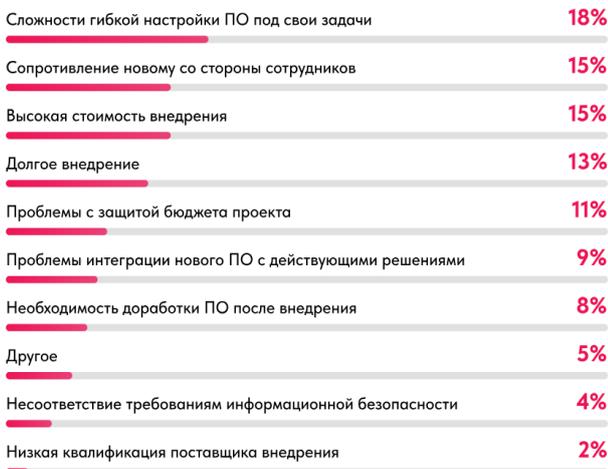


Рис. 2. Результаты опроса о проблемах и сложностях при использовании цифровых технологий в 2024 году
(источник: file:///C:/Users/admin/Desktop/ai_i_legaltech-trendy_20242025_goda.pdf)

Как явствует из рис. 2, наибольшую проблему для пользователей в юридической сфере представляли сложности гибкой настройки программного обеспечения под свои задачи.

Но, не смотря на различные сложности при использовании цифровых технологий, все опрошиваемые респонденты ответили, что в дальнейшем хотят применять инновационные решения.

На вопрос: Какие инструменты цифровых технологий вы хотите внедрить в 2025 году, были получены следующие ответы (рис.3).

Какие инструменты вы планируете внедрить в 2025 году?



Рис. 3. Результаты опроса об использовании цифровых и информационных технологий в 2025 году в юридической сфере
Источник: file:///C:/Users/admin/Desktop/ai_i_legaltech-trendy_20242025_goda.pdf

Современные реалии применения цифровых технологий и инновационных инструментов основываются на разработке и применении ответственных программных продуктов и технологий.

Экономические санкции помогают снизить зависимость от иностранных технологий, что благотворительно влияет на разработку российских систем. Сфокусированность на отечественных продуктах способствует созданию новых рабочих мест, развитию компаний и бизнеса, а также стимулированию экономического роста государства на международной арене. Одним из таких продуктов является операционная система «Аврора», которая представляет собой защищенную экосистему в сфере корпоративной мобильности. Следует упомянуть, что с ростом угроз и кибератак на информационные системы, ОС «Аврора» обеспечивает полную безопасность данных пользователей.

Это не только помогает повысить уровень безопасности и производительности, но и способствует снижению затрат на поддержку. На рисунке 4 представлена централизованная система управления мобильными устройствами.

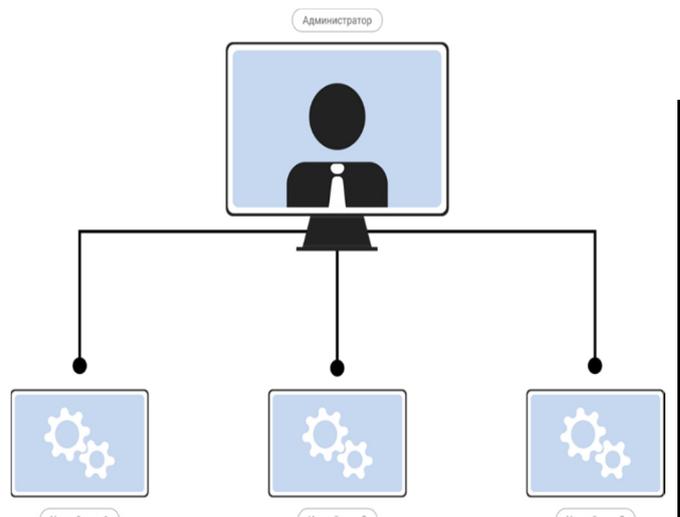


Рис. 4. Удаленное администрирование мобильных устройств
Источник: разработано авторами

Таким образом, проработана высокоуровневая архитектура гибридного рабочего места пользователя, которая отражает интеграцию мобильного устройства с внешним монитором, что обеспечит положительный пользовательский опыт. Созданная технология позволяет эффективно улучшать производительность работы, а также способствует повышению конкурентоспособности операционной системы «Аврора», что особенно важно в условиях импортозамещения программных продуктов.

Основными преимуществами ОС «Аврора» являются интуитивно понятный интерфейс, регулярные обновления, развитие собственной экосистемы и постоянное улучшение своих продуктов. Имеется список внутренних приложений, который включает в себя все необходимые сервисы для работы. Инвестирование в отечественный продукт способствует развитию внутреннего рынка и укрепляет позиции среди других систем.

Гибридное рабочее место пользователя становится все более актуальным не только среди сотрудников компаний и учреждений, но и для использования в частном порядке. Рассмотрим более подробно роль этого прикладного решения.

Режим второго монитора является одним из важных проектов компании «Открытая мобильная платформа», так как он значительно улучшит пользовательский опыт, функциональность системы и эффективность выполнения задач. Данный продукт предназначен для:

- корпораций и их сотрудников - использование гибридного рабочего места позволит управлять задачами, координировать встречи, работать с несколькими приложениями одновременно, а также начать работу в офисе и продолжить дома или в командировке, что особенно важно для работников;
- государственных организаций – предлагаемый продукт обеспечит оптимизацию рабочего пространства, снижение затрат на инфраструктуру и поддержку, а также не требует значительных инвестиций;
- госслужащих - решение улучшит взаимодействие и упростит процесс коммуникации, так как сотрудники смогут одновременно присутствовать на необходимых видеоконференциях и работать с файлами и документами;
- образовательных учреждений и студентов - подключение второго монитора обеспечит качественную подготовку к проектам и составлению необходимых отчетов;
- личного использования - пользователь может отвечать на звонки на мобильном устройстве и продолжать работу на внешнем дисплее, проводить презентации на мониторе и при этом смотреть необходимые материалы на планшете или телефоне.

Режим гибридного рабочего места является актуальным для юридических компаний. Продукт имеет огромные конкурентные преимущества, так как предоставляет большой функционал для работы с установленными приложениями на мобильном устройстве, позволяет совершать звонки и отвечать на сообщения, не отключаясь от док-станции. Интеграция режима второго монитора в работу обеспечит высокую эффективность работы, безопасность использования, качественное выполнение задач и сокращению времени на рутинные процессы.

Также следует упомянуть, что основной целью режима второго монитора является расширение применения ОС «Аврора», что открывает новые горизонты для ее использования в различных целях. Ниже приведены основные аспекты достижения этой цели:

- увеличение количества пользователей, так как операционная система становится наиболее привлекательной при переходе на отечественные аналоги;
- поддержка инноваций позволит внедрять новые технологии и расширять возможности;
- повышение уровня удовлетворенности пользователей;
- продвижение отечественного программного обеспечения (ПО) снизит зависимость от зарубежных решений и укрепит позиции государства на международной арене в сфере информационных технологий.

Следовательно, разработка и внедрение режима второго монитора обеспечит не только расширение применения российской операционной системы, но и создаст новые возможности для инновационного роста и развития, а также позволит захватить новые ниши рынка в различных секторах экономики России. Это решение будет способствовать активному продвижению популяризации ОС «Аврора» во многих отраслях, в том числе и в юридической сфере.

Делая вывод, хочется отметить, что действительно режим второго монитора является ключевым проектом для обеспечения универсального и безопасного доступа к рабочим инструментам и информации.

Заключение

Исследования, проводимые в рамках данной работы, показали, что юристы очень часто используют онлайн-базы законов, указов, постановлений. Дистанционная юридическая помощь осуществляется в современный период посредством цифровых платформ и сервисов, большую помощь юристам оказывают современные конструкторы различных юридических документов.

В настоящее время достигнуты такие результаты в данной сфере, как автоматизация рутинных процессов, широкое использование больших данных, применение голосовых помощников, внедрение специализированных ИС, основанных на отечественных программных продуктах и т.д. Широко используется информационно-справочная система «Консультант плюс», государственная информационная система «Мой арбитр» и т.д.

Раскрывая все больше и больше потенциал цифровых технологий можно сделать вывод о том, что цифровые решения не только способствуют оптимизации деятельности юристов, но и значительно расширяют границы применения инновационных решений в юриспруденции.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 30 марта 2022 г. № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». <https://www.garant.ru>.
2. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74304210/>
3. Абалкин Л.И. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение. // Вопросы экономики. 2020. №12. С.4.
4. Аганбеган А.Г. О приоритетах социальной политики. Москва: Дело, 2020.
5. Афанасьев С.Ф. К вопросу о законодательном регулировании искусственного интеллекта // Российская юстиция 2020. № 7. С. 46–49
6. Барчук В. К. Использование искусственного интеллекта в деятельности правоохранительных органов зарубежных стран // Международное публичное и частное право. 2020. № 5. С. 19 - 21.
7. Беляев В.П., Кузьменко В.П., Холодова Е.П. Понятие и сущность юридической деятельности // Социально-политические науки. 2018. № 4. С. 83-85.
8. Берг Л. Н. Теория правового воздействия М : Статут, 2021. 309 с.
9. Булгаков В.В., Бросалина А.А. Правовые особенности оказания мер социальной поддержки в условиях внедрения цифровых платформ в государственное управление: российский и зарубежный опыт // Актуальные проблемы государства и права. 2021. Т. 5. № 18. С. 199-213. DOI 10.20310/2587-93402021-5-18-199-213
10. Березина Е.А. Технологизация правовой действительности как новый вектор развития общества // Философия права. 2022. №2 (101). С.157-160.
11. Гвоздецкий Д. С. Legal Tech и ведомственное нормотворчество: перспективы // Образование. Наука. Научные кадры. 2020. № 4. С. 33–35
12. Гриценко Е. В., Ялунер Ю. А. Право на судебную защиту и доступ к суду в условиях информатизации и цифровизации: значение опыта стран общего права для России // Сравнительное конституционное обозрение. 2020. № 3. С. 97-129.
13. Голоскоков Л.В. Технологии и следствие // Рос. следователь. 2020. № 4. С. 16 - 19.
14. Еремеев С.Г., Майоров А.В., Минченков Е.Н. О юридическом концепте направления Legaltech: перспективы становления и развития // Ленинградский юридический журнал. 2019. № 2. С. 9–18.
15. Жуковская И.Е. Современные тренды импортозамещения программных продуктов в условиях цифровизации экономики. // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2024;(3):173-181.
16. Жуковская И.Е., Саргсян Л.А., Тен О.А. Цифровые решения LEGAL TECH: современные тренды и инновации. // Инновации и инвестиции. 2025. №3. С.27-29.
17. Казачкова З.М., Илюшина М.Н, Козлова Е.Б. и др. Правовое обеспечение реализации национальных проектов социально-экономического развития России до 2030 года М : Проспект, 2021. 208 с.
18. Косов М.Е. Рынок LegalTech: обзор и перспективы развития // Международный журнал гражданского и торгового права 2019. № 2. С. 19–29.
19. Минбалеев А.В. и др. Информационно-технологическое обеспечение юридической деятельности (Legaltech) М: Проспект, 2022. 368 с.
20. Понкин И. В. Концепт машиночитаемого права // Юридическая техника 2021. № 15. С. 231–236.

21. Рожкова М.А., Исаева О.В. и др. Legaltech, Fintech, Regtech etc: правовые аспекты использования цифровых технологий в коммерческой деятельности М : Статут, 2021. 310 с.

22. Самородов В.Ю. Цифровизация в современной культуре творчества: тренд на обновление и позитивная тенденция правовой жизни // Актуальные проблемы государства и права. 2020. Т. 4. № 14. С. 165-179. DOI 10.20310/2587-9340-2020-4-14-165-179.

23. Свищенкова К.А. Перспективы и проблемы цифровизации правосудия в Российской Федерации // Молодой ученый. 2022. № 15 (410). С. 292-294.

24. Суходолов А. П., Бычкова А. М. Искусственный интеллект в противодействии преступности, ее прогнозировании, предупреждении и эволюции // Всероссийский криминологический журнал. 2018. Т. 12. № 6. С. 762.

25. Сушина Т. Е., Собенин А. А. Перспективы и риски использования искусственного интеллекта в уголовном судопроизводстве // Рос.следователь. 2020. № 6. С. 21-25.

26. Тихомиров Ю. А. и др. Право и цифровая трансформация // Право Журнал Высшей школы экономики. 2021. № 2. С. 4-23.

27. Харитонов Ю.С., Савина В. С. Технология искусственного интеллекта и право: вызовы современности // Вестник Пермского университета. Юридические науки. 2020. Вып. 49. С. 524-549.

28. Червонюк В.И. Инновационные юридические технологии// Юридическая техника. 2021. №15. С. 273-293.

29. Begicheva S., Computer simulation of spatial placement of emergency medical stations in urban agglomeration / Zhukovskaya I., Begicheva S., Zhukovskii A. В сборнике: X International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2022. Сер. "Transportation Research Procedi" 2022. С. 2275-2281.

30. ИТ-рынок России: итоги 2024 года и основные тренды / [Электронный ресурс] // Хабр : [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/companies/sigma/articles/893156/> (дата обращения: 18.05.2025).

31. Структура рынка корпоративной мобильности / [Электронный ресурс] // Tadviser : [сайт]. (дата обращения: 19.05.2025).

32. Результаты совместных исследований, проводимых сообществом LINR и Doczilla - file:///C:/Users/admin/Desktop/ai_i_legaltech-trendy_20242025_goda.pdf

Hybrid Lawyer's Workplace as a New Digital Tool in the Development of LegalTech in Russia

Zhukovskaya I.E., Smolenskaya I.A.

Financial University at Government of the Russian Federation

This paper notes that digital technology solutions are actively used in the legal sphere in the modern period. Optimization of processes allows law firms to save money and time, conduct risk assessment, and contributes to the development of LegalTech in Russia. At the same time, in order to withstand competition in the legal services market, new digital solutions are needed to optimize the work of lawyers and organize effective interaction with legal entities and individuals. In this regard, the authors of the paper propose the use of a hybrid lawyer's workplace - a domestic development. The proposed digital solution is based on the Aurora OS and contributes to the effective work of legal professionals.

Keywords: hybrid workplace, domestic operating system, innovative digital tool, mobile devices, efficiency, competitiveness

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of March 30, 2022 No. 166 «On measures to ensure the technological independence and security of the critical information infrastructure of the Russian Federation». <https://www.garant.ru>.
2. Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2020 No. 474 «On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74304210/>.
3. Abalkin L.I. Economic security of Russia: threats and their reflection. // Questions of Economics. 2020. No. 12. P. 4.
4. Aganbegan A.G. On the priorities of social policy. Moscow: Delo. 2020.
5. Afanasyev S.F. On the issue of legislative regulation of artificial intelligence // Russian Justice 2020. No. 7.
6. Barchukov V.K. Use of artificial intelligence in the activities of law enforcement agencies of foreign countries // International public and private law. 2020. No. 5. P. 19 - 21.
7. Belyaev V.P., Kuzmenko V.II., Kholodova E.II. Concept and essence of legal activity // Social and political sciences. 2018. No. 4. P. 83-85.
8. Berg L. N. Theory of legal impact M: Statut, 2021. 309 p.
9. Bulgakov V.V., Brosalina A.A. Legal features of providing social support measures in the context of the introduction of digital platforms in public administration: Russian and foreign experience // Actual problems of state and law. 2021. Vol. 5. No. 18. P. 199-213. DOI 10.20310/2587-93402021-5-18-199-213.
10. Berezina E.A. Technologization of legal reality as a new vector of development of society // Philosophy of Law. 2022. No. 2 (101). P. 157-160.
11. Gvozdetzky D.S. Legal Tech and departmental rule-making: prospects // Education. Science. Scientific personnel. 2020. No. 4. P. 33-35.
12. Gritsenko E. V., Yaluner Yu. A. The right to judicial protection and access to court in the context of informatization and digitalization: the importance of the experience of common law countries for Russia // Comparative Constitutional Review. 2020. No. 3. P. 97-129.
13. Goloskokov L.V. Technologies and investigation // Ros. investigator. 2020. No. 4. P. 16 - 19.
14. Ereemeev S.G., Mayorov A.V., Minchenkov E.N. On the legal concept of the Legaltech direction: prospects for formation and development // Leningrad Law Journal. 2019. No. 2. P. 9-18.
15. Zhukovskaya I.E. Modern trends in import substitution of software products in the context of digitalization of the economy // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. 2024. Vol. 21. No. 3 (135). P. 173-181.
16. Zhukovskaya I.E., Sargsyan L.A., Ten O.A. Digital solutions LEGAL TECH: modern trends and innovations. // Innovations and investments. 2025. No. 3. P. 27-29.
17. Kazachkova Z.M., Ilyushina M.N., Kozlova E.B., et al. Legal support for the implementation of national projects for the socio-economic development of Russia until 2030. Moscow: Prospect, 2021. 208 p.
18. Kosov M.E. LegalTech Market: Review and Development Prospects // International Journal of Civil and Commercial Law 2019. No. 2. P. 19-29.
19. Minbaleev A.V. et al. Information technology support for legal activities (Legaltech) M: Prospect, 2022. 368 p.
20. Ponkin I. V. The concept of machine-readable law // Legal technology 2021. No. 15. P. 231-236.
21. Rozhkova M.A., Isaeva O.V. et al. Legaltech, Fintech, Regtech etc: legal aspects of using digital technologies in commercial activities M: Statut, 2021. 310 p.
22. Samorodov V.Yu. Digitalization in the modern culture of lawmaking: a trend towards renewal and a positive tendency in legal life // Actual problems of state and law. 2020. Vol. 4. No. 14. Pp. 165-179. DOI 10.20310/2587-9340-2020-4-14-165-179.
23. Svishchenkova K.A. Prospects and problems of digitalization of justice in the Russian Federation // Young scientist. 2022. No. 15 (410). P. 292-294.
24. Sukhodolov A. P., Bychkova A. M. Artificial intelligence in combating crime, its forecasting, prevention and evolution // All-Russian Criminological Journal. 2018. Vol. 12. No. 6. P. 762.
25. Sushina T.E., Sobenin A.A. Prospects and risks of using artificial intelligence in criminal proceedings // Ros.sledovatel. 2020. No. 6. P. 21-25.
26. Tikhomirov Yu. A. et al. Law and digital transformation // Law Journal of the Higher School of Economics. 2021. No. 2. P. 4-23.
27. Kharitonova Yu.S., Savina V.S. Artificial Intelligence Technology and Law: Modern Challenges // Bulletin of Perm University. Legal Sciences. 2020. Issue 49. Pp. 524-549.
28. Chervonyuk V.I. Innovative legal technologies// Legal technology. 2021. No. 15. P. 273-293.
29. Begicheva S., Computer simulation of spatial placement of emergency medical stations in urban agglomeration / Zhukovskaya I., Begicheva S., Zhukovskii A. В сборнике: X International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2022. Сер. "Transportation Research Procedi" 2022. С. 2275-2281.
30. Russian IT market: 2024 results and main trends / [Electronic resource] // Habr: [site]. - URL: <https://habr.com/ru/companies/sigma/articles/893156/> (date of access: 05/18/2025).
31. Structure of the corporate mobility market / [Electronic resource] // Tadviser: [website]. (date accessed: 19.05.2025).
32. Results of joint research conducted by the LINR community and Doczilla - file:///C:/Users/admin/Desktop/ai_i_legaltech-trendy_20242025_goda.pdf.

Драйверы успешной реализации модели организационных изменений в строительных компаниях в условиях санкционного давления

Киракосян Артем Вараздатович

аспирант РАНХиГС, artem.kirakosyan.99@mail.ru

Рассказова Ирина Николаевна

канд. соц. наук, доцент кафедры корпоративного управления факультета менеджмента и инновации Института управления РАНХиГС, irasskazova@yandex.ru

Актуальность проблемы исследования обусловлена существенным усилением санкционного давления на российскую строительную отрасль, что обуславливает необходимость пересмотра традиционных подходов к управлению организационными изменениями строительных компаний. Ограничение доступа к импортным ресурсам, технологическим разработкам, финансированию требует последовательной и полноценной разработки адаптивных стратегических шагов, которые помогают обеспечить устойчивость российских строительных компаний на фоне экономической нестабильности и турбулентности. Цель данной публикации — выявить ключевые проблемы в исследуемой проблематике и предложить ряд практических рекомендаций по их решению в условиях динамичной рыночной среды российской строительной отрасли. Авторы приходят к выводам, что эффективное управление изменениями российских строительных организаций требует продуманное гибкое использование в управленческой практике комбинации современного проектного инструментария, цифровизации бизнес-процессов в сочетании с усилением кадрового потенциала и повышения профессиональной образованности и технологичности сотрудников всех должностных уровней строительных компаний. Представленные материалы будут, на наш взгляд, полезны руководителям строительных организаций, специалистам по стратегическим направлениям деятельности строительных компаний.

Ключевые слова: модель организационных изменений, санкционное давление, строительные компании, управление изменениями, стратегические инициативы, управление клиентским опытом, организационный дизайн, инвестиционно-строительный цикл

Введение

В современном экономическом пространстве российские строительные организации вынуждены реагировать на множество внешних вызовов, обусловленных санкционными ограничениями. Данные обстоятельства обуславливают необходимость появления исследовательских разработок, источниковедческий анализ которых помогает современным руководителям организаций строительной отрасли оперативно отвечать на вызовы динамичной рыночной среды, но и кардинально перестраивать бизнес-процессы и организационную структуру компаний с целью реализации бизнес-плана и стратегических инициатив.

Основная проблема для исследователей, на наш взгляд, заключается в выявлении специфики управления изменениями в организациях строительной отрасли на фоне санкций, которые требуют переосмысления традиционных управленческих методов, оптимизации организационных структур и бизнес-процессов, а также введения в практическую плоскость инновационных проектных механик и инструментов, направленных на результативную работу сотрудников строительных организаций. С учётом интенсивных трансформаций, связанных со сложностями во внешнеэкономическом сотрудничестве и логистике поставок, актуальность поиска адекватных стратегий адаптации организационных изменений в организациях строительной отрасли к экономической неопределённости и волатильности становится первоочередной.

Материалы и методы

Представленная научная публикация базируется на теоретических разработках отечественных и зарубежных авторов, раскрывающих комплекс основных проблем в деятельности строительных организаций, работающих на российском рынке в условиях санкционного давления и экономической турбулентности. Сбор аналитики по строительной отрасли осуществлялся с использованием следующих методов исследования: контент-анализа нормативных правовых документов и статистической информации.

Анализ современных источников и материалов по обсуждаемой теме демонстрирует разнообразие подходов к решению возникающих проблем. Авторы, изучающие общие методы управления изменениями, акцентируют внимание на необходимости адаптации организационных структур и корпоративных стратегий развития организаций. Например, Э.Э.Абдуллин [1] выделяет ключевые вызовы, характеризующие неопределённость динамичной рыночной среды, и предлагает задействовать гибкие модели, сочетающие цифровизацию и проектный подход. Е.В.Ивкина [2] делает упор на разработку оптимальных стратегий развития организаций, которые базируются на SWOT-анализе, что позволяет компаниям выявлять внутренние источники организационной трансформации. М.И.Максимов, Л.О.Карапетян [3] дополняют эту идею, предлагая внедрять методический инструментарий Agile и бережливого производства с целью минимизации организационных рисков. Результативность структурных преобразований подтверждается Г.Р.Найфоновым [6], который разработал методику оценки адаптационных изменений через анализ KPI деятельности компаний. В.И.Панин [8], И.А.Слабинская, Ю.А.Ткаченко [9] акцентируют внимание на высоком уровне управленческой значимости HR-политики организации и кросс-функциональном взаимодействии управленческой и проектных команд.

Ряд научных публикаций, в которых представлен анализ влияния санкций, раскрывают специфические барьеры, сопряжённые с ограничением доступа к импортным материалам и технологиям. М.Н.Мечикова [4], А.Э.Надарян [5] анализируют последствия санкционных мер для материально-технической базы компании, отмечая рост себестоимости проектов и дефицит высокотехнологичного оборудования. А.В.Тиньгаев [10], А.В.Шмырев, А.А.Яушев [11] рассматривают импортозамещение как ключевой механизм преодоления кризиса в строительной отрасли, однако указывают на недостаточную развитость отечественных производственных цепочек. При этом, статистические данные Росстата [7], демонстрирующие рост отрасли в 2024 году, косвенно подтверждают эффективность части принимаемых мер, хотя не раскрывают их структурных спецификаций.

Существенные противоречия в научных публикациях связаны с оценкой роли импортозамещения. Если одни авторы [4, 10, 11] видят в нем «фундамент» для устойчивости, другие [5] указывают на риски замедления инновационного развития из-за ориентации на корпоративные ресурсы. Помимо этого, недостаточно изучены региональные различия в адаптации строительных компаний в России: многие исследователи [1,3,9] фокусируются на страновом уровне, игнорируя специфику локальных рынков. Слабо освещены, на наш взгляд, в научных публикациях долгосрочные последствия санкций, включая изменение стандартов качества строительной продукции.

Изученная источниковедческая база позволила создать солидный банк информации, опираясь на который, стало возможно теоретически осмыслить ключевые тренды, проблемы и риски в строительной отрасли России.

Результаты и обсуждение

Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года" акцентирует внимание на одной из ключевых национальных целей развития Российской Федерации, а именно: комфортная и безопасная среда для жизни россиян. Документом закреплены целевые показатели и задачи, выполнение которых необходимо для достижения данной национальной цели, а именно: обеспечить граждан жильем общей площадью не менее 33 кв. метров на человека к 2030 г. и не менее 38 кв. метров к 2036 г.

Реализация в 2025 г. национального проекта «Инфраструктура для жизни» предполагает технологическую трансформацию строительной отрасли в России, что предоставляет возможность более эффективно использовать материально-технические организационные ресурсы организаций строительной отрасли, сократить инвестиционно-строительный цикл на 300 дней, внедрить новые технологии и инструменты бережливого строительства (предполагается запуск центра компетенции бережливого проектирования и строительства), осуществить экспертизу проектной документации, провести научно-исследовательские работы, подготовить нормативно-технические документы для использования новых технологий в проектировании строительных объектов за счет перехода от предписывающего к параметрическому методу нормирования. Национальный проект «Инфраструктура для жизни» должен способствовать развитию единой информационной системы (ЕИС) «Стройкомплекс.РФ» для сокращения инвестиционно-строительного цикла благодаря общим данным информационных систем строительной отрасли муниципального, регионального и федерального уровней.

По мнению Президента России В.В.Путина, национальный проект «Инфраструктура для жизни» представляет собой не просто набор объектов, а фундамент для гармоничного развития страны. Главная цель - это обеспечить граждан России доступным жильём, качественными дорогами, современными коммунальными услугами и социальными объектами, т.к. сегодня перед страной стоит масштабная задача: к 2036 г. построить 1,38 млрд квадратных метров жилья, при этом более 660 млн — уже к 2030 г.

Реализация данной стратегической задачи осложнена, по мнению специалистов, определенными рисками, а именно: снижение спроса на фоне высоких ипотечных ставок, комиссии банков при выдаче льготных кредитов, а также снижение темпов запуска новых проектов, которое за 2024 г. составило 23%. Для решения этих проблем Правительством Российской Федерации предлагаются следующие меры поддержки: планируется субсидировать ставки по проектному финансированию, особенно в малых городах; особое внимание уделяется индивидуальному жилищному строительству, доля которого уже составляет 58% от общего ввода жилья; до 2030 г. планируется расселить аварийное жильё, переселив порядка 345 тыс. человек.

Строительная отрасль важна для развития страны, т.к. она составляет 8,6% внутреннего валового продукта (ВВП) и обеспечивает занятость 11,2% граждан России. Но за последние несколько лет число рисков в строительной сфере заметно увеличилось. В первую очередь – оборудование и технологии. Вместе с тем, из-за санкций замечен дефицит сырья и серьезная нехватка таких материалов, как керамический кирпич, газобетонные блоки, саморезы, монтажная пена.

Уход ряда западных производителей с российского строительного рынка предоставляет компаниям уникальную возможность с большим дисконтом приобрести новые производственные активы, существенно расширить ассортиментную матрицу, выйти в новые целевые рыночные сегменты и сконцентрироваться на внутреннем производстве. Большая часть рисков в строительной сфере связана, на наш взгляд, с финансами - общей

инфляцией, высокими ставками по ипотечным и бизнес-кредитам, снижением реальных доходов населения.

Следует отметить тот факт, что в строительной отрасли в настоящее время наблюдается проблема с кадровой обеспеченностью - дефицит составляет около 200 тыс. человек. Недостаток специалистов может повысить стоимость рабочей силы, а следовательно, привести к увеличению цен. По данным Росстата, в 2024 г. объем строительной отрасли в Российской Федерации возрос более, чем на 2% - была достигнута отметка в 16,8 трлн рублей. За 2024 г. сумма выполненных строительных работ в России составила 16780,1 млрд рублей, что эквивалентно 102,1% от показателя 2023 г., причем объем выполненных строительных работ в декабре 2024 г. составил 2490,1 млрд рублей, количество зданий, введенных в 2024 г. в эксплуатацию – 496,7 тыс, из них жилых – 475,4 тыс.

Данные обстоятельства обуславливают необходимость проанализировать подходы к управлению изменениями в строительных компаниях, которые традиционно опираются на концепции системного анализа, организационного развития, адаптивного менеджмента [1, 3, 9]. В условиях структурных сдвигов в экономике, которые появляются под влиянием санкций, строительные компании вынуждены переходить от стандартных моделей к более гибким проектным механикам, ориентированным на интеграцию управленческих инноваций, цифровизации и технологической трансформации в формате 3D-строительства, систем умного дома и т.д. Необходимо подчеркнуть, что успешная адаптация данных проектных практик требует от руководителей строительных компаний реструктуризации бизнес-процессов, формирования культуры непрерывного самообучения внедрения организационных изменений, реализации лидерских моделей и повышения профессиональной компетентности и образованности сотрудников российских организаций строительной отрасли.

Серьезное внимание специалистов направлено в настоящее время на перспективы организационной трансформации строительных компаний, предполагающей пересмотр условий реализации корпоративных стратегий развития строительных организаций, системы показателей их эффективности, а также выработку новых подходов к мотивации и профессиональной технологичности сотрудников строительных компаний. Данный стратегический фокус требует от руководителей организаций строительной отрасли применения инструментария, способного учитывать многомерность внешних и внутренних влияний многофакторной динамичной рыночной среды, а также создания условий для устойчивого развития строительных компаний в ситуации экономической нестабильности российского рынка.

Санкционное воздействие оказывает существенное влияние на все сегменты деятельности строительных хозяйствующих субъектов. Ограничения в доступе к зарубежным технологиям, финансовым инструментам, международным рынкам вынуждают отечественных участников рынка выстраивать собственные цепочки поставок и инвестировать в разного рода локальные разработки [5]. Данные адаптационные механизмы строительной отрасли сопровождаются как внутренними структурными организационными изменениями, так и необходимостью переосмысления бизнес-моделей и управленческой практики функционирования строительных компаний.

Ключевые проблемы в управленческой практике строительной отрасли России, целесообразно, на наш взгляд, сегментировать на следующие кластеры, по которым необходимо проводить управление организационными изменениями в строительных организациях в условиях динамичной рыночной среды (рис. 1).

Конкретные проявления санкционного давления в строительной отрасли в настоящее время отражаются в процессе закупок специализированного оборудования, удорожании импортных материалов, замедлении процессов лицензирования, сертификации. В свою очередь, подобные внешние воздействия заставляют менеджмент компаний искать альтернативные решения, например, через развитие стратегических бизнес-партнерств с российскими производителями и внедрение цифровых технологий с целью оптимизации бизнес-процессов в строительных компаниях [4, 11]. Таким образом, оказываемое давление, сопровождаемое рестрикциями, становится не только серьёзным вызовом, но и мощным стимулом для проведения качественных преобразований в управленческой системе строительных организаций.

Так, многие строительные организации характеризуются жестко структурированным организационным дизайном, что серьезно затрудняет оперативное принятие решений. Традиционные схемы делегирования полномочий и рабочих задач не позволяют быстро реагировать на изменения рыночной конъюнктуры, что особенно критично в условиях санкций. Избыточное количество согласований, устаревшие регламенты ведут к замедлению процессов организационной трансформации, что негативно сказывается на конкурентоспособности хозяйствующего субъекта.



Рис. 1. Сегментация проблемных зон и контрольных точек в управлении организационными изменениями в строительных компаниях на фоне санкционного давления и вызовов динамичной рыночной среды (составлено авторами на основе [1-4, 6, 10])

Проблематика нехватки грамотных специалистов, которые обладают компетенциями в области digital-технологий, hard / soft skills и современных практик регулярного менеджмента, является одной из наиболее актуальных. Требуются не только глубокие технические знания, профильные умения и навыки, но и умение сотрудников строительных компаний работать в режиме экономической неопределенности и волатильности. Отсутствие программ повышения квалификации и адаптивного обучения приводит к тому, что многие сотрудники строительных компаний оказываются не готовы к введению в практику современных управленческих инструментов и перестройке бизнес-процессов.

Следует отметить тот факт, что санкции приводят к удорожанию капитальных вложений, снижению доступности внешнего финансирования. В результате компании имеют дело с дилеммой — инвестировать в модернизацию производственных операций или сохранять ликвидность для оперативного выживания. Рассматриваемый финансовый парадокс нередко становится причиной отложенных корпоративных реформ, что препятствует комплексному управлению организационными изменениями в строительных компаниях.

Внедрение цифровых решений и автоматизированных систем управления организационными изменениями в строительных организациях становится необходимым для повышения их конкурентоспособности. Однако многие организации не располагают требуемой инфраструктурой и опытом работы с современными информационными платформами. Это влечёт за собой ряд проблем — от технических сбоев до сопротивления со стороны персонала, привыкшего к традиционным вариантам работы.

Авторами разработана модель управления организационными изменениями в строительных организациях в условиях санкционного давления и волатильности российского строительного рынка. На наш взгляд, одним из основных структурных элементов данной модели является реорганизация организационной структуры строительной компании с целью повышения ее конкурентоспособности, оперативности, стратегической гибкости в принятии грамотных управленческих решений. Создание автономных подразделений (стратегических бизнес-единиц) и проектных команд, способных принимать стратегически верные управленческие решения в режиме реального времени, помогает сводить к минимуму задержки в процессе организационной перестройки строительных компаний. Такой подход требует пересмотра корпоративной культуры в сочетании с формированием продуктивной организационной среды, в которой инновации воспринимаются как неотъемлемое звено стратегического развития строительной организации.

В целях устранения либо сглаживания охарактеризованных проблем предусматриваются конкретные пути их разрешения (рис. 2).

Комплексная программа повышения квалификации сотрудников становится, на наш взгляд, залогом успешной адаптации строительной компании к новым условиям. Внедрение модулей по digital-технологиям, современному управлению проектами, стратегическому и дизайн-мышлению

позволит быстрее освоить новый инструментарий и методы работы в условиях динамичной рыночной среды. Важно, чтобы образовательные инициативы и программы гармонично сочетались с практическими задачами, действующими немедленно к применению полученных знаний в управленческой практике.



Рис. 2. Предложения по разрешению проблем в области управления изменениями в строительных компаниях на фоне санкционного давления (составлено автором)

В целях снижения зависимости строительных компаний от импортных технологических решений целесообразным видится выстраивание продуктивного сотрудничества экономических субъектов строительной отрасли с отечественными научно-исследовательскими центрами и технологическими стартапами. Инвестиции в развитие локальных разработок и интеграция результатов российских исследований помогут сформировать автономную систему управления организационными изменениями строительных организаций, менее уязвимую к внешним ограничениям и вызовам. Подобный научно-исследовательский симбиоз предоставляет, на наш взгляд, возможность руководителям строительных компаний не только гибко адаптироваться к санкционному давлению, но и достигать устойчивые конкурентные преимущества на российском строительном рынке.

Эффективное распределение ресурсной базы строительных компаний требует пересмотра финансовых стратегий. Одним из стратегических решений является диверсификация источников финансирования через привлечение партнерств с государственными структурами, банковскими институтами, а также частными инвесторами. Вместе с тем, уместно задействовать механизмы государственных субсидий и программ государственной поддержки, которые ориентированы на модернизацию инфраструктурных объектов, повышение технологического уровня строительных российских компаний.

Цифровизация и создание цифровых продуктов представляет собой, на наш взгляд, мощный инструмент для преодоления сложностей, сопряжённых с бюрократизацией и замедлением принятия управленческих решений в строительстве. Применение специализированных программных комплексов, позволяющих в режиме реального времени отслеживать все этапы жизненного цикла реализации проектов строительной отрасли, координировать функционирование структурных подразделений строительных компаний и проектных команд, анализировать результативность реализуемых мероприятий и строительных работ, существенно повышает адаптивность субъекта строительной отрасли. Интеграция облачных технологий, анализа Big Data, искусственного интеллекта открывает новые перспективы для оптимизации операционной деятельности строительной компании в условиях динамичной рыночной среды.

По мнению авторов, особого внимания заслуживает междисциплинарный характер исследуемой проблематики. Управление организационными изменениями в строительном секторе требует синергии экономических, технологических, социальных и профессиональных индикаторов. С одной стороны, строительные компании вынуждены подстраиваться под жесткие внешние условия, а с другой — создавать внутренние предпосылки для

устойчивого развития. Необходимость интеграции различных управленческих инструментов и механик обуславливает переход к более децентрализованным моделям, где каждая единица бизнеса обладает автономией в принятии оперативных решений, например, Agile-практик, Scrum, Lean-механик, которые в комплексе с традиционными методами управленческого планирования по стратегическим приоритетам становятся одним из предпочтительных вариантов действенного реагирования управленческой команды в проектном формате на организационные изменения строительных компаний.

Заключение

В условиях санкционного давления российским строительным компаниям необходимо кардинально пересматривать подходы к управлению организационными изменениями. Существующие проблемы в строительной отрасли, представленные в данной статье, - от структурной негибкости до дефицита квалифицированных кадров - требуют принятия интегрированных решений. Реорганизация управленческих процессов, активное внедрение digital-технологий, развитие отечественных инноваций, оптимизация финансовых стратегий представляются ключевыми структурными элементами модели по управлению организационными изменениями в строительных компаниях с целью обеспечения их устойчивости, жизнеспособности и высокого уровня конкурентоспособности.

Предлагаемый авторами статьи концептуальный подход в соответствии с моделью управления организационными изменениями в строительных организациях в условиях санкционного давления и волатильности российского строительного рынка предполагает системный анализ внешних и внутренних факторов динамичной рыночной среды и предоставляет управленческой команде возможность смягчить негативное влияние санкций и создать благоприятную среду для дальнейшего развития организации. Данный подход требует от управленческой команды переосмысления традиционных практик регулярного менеджмента, воспитания культуры инноваций, оперативного реагирования на вызовы российского строительного рынка. Убеждены, что дальнейшие исследования по исследуемой проблематике помогут специалистам сфокусировать их направленность на эмпирической проверке данной модели управления организационными изменениями в строительных организациях и системном мониторинге показателей ее результативности в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Абдуллин Э.Э. Управление изменениями в строительных организациях, вызовы и возможности / Э.Э. Абдуллин // Актуальные проблемы экономики и управления в строительстве. Материалы II Национальной (всероссийской) научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: 2024. – С. 292-297.
2. Ивкина Е.В. Разработка стратегий управления изменениями в развитии строительной организации / Е.В. Ивкина // Молодой ученый. – 2023. – № 47 (494). – С. 94-96.
3. Максимов М.И. О некоторых методах управления изменениями в российских строительных компаниях / М.И. Максимов, Л.О. Карапетян // Прикладные экономические исследования. – 2024. – № 3. – С. 146-154.
4. Мечикова М.Н. Влияние санкций и политики импортозамещения на строительную отрасль в России / М.Н. Мечикова // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2024. – Т. 13. – № 1. – С. 104-109.
5. Надарян А.Э. Влияние санкций на ресурсы в строительной отрасли России / А.Э. Надарян // Города и местные сообщества. – 2023. – Т. 1. – С. 14-18.
6. Найфонов Г.Р. Оценка эффективности адаптационных изменений организационной структуры управления строительным предприятием / Г.Р. Найфонов // Научный альманах Центрального Черноземья. – 2022. – № 1-4. – С. 93-96.
7. Объем строительной отрасли РФ вырос на 2,1% по итогам 2024 года – Росстат // URL: <https://fomag.ru/news-streem/obem-stroitelnoy-otrasli-rf-vyros-na-2-1-po-itogam-2024-goda-rosstat/> (дата обращения: 27.02.2025).

8. Панин В.И. Организационные изменения в структурах управления компаний строительной отрасли / В.И. Панин // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2022. – Т. 11. – № 6. – С. 22-25.

9. Слабинская И.А. Структурные изменения в строительной промышленности и методы управления отраслью в современных экономических условиях / И.А. Слабинская, Ю.А. Ткаченко // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2022. – № 5 (96). – С. 41-50.

10. Тиньгаев А.В. Строительная отрасль России в условиях санкций: проблемы и новые возможности / А.В. Тиньгаев // Глобальный научный потенциал. – 2023. – № 3 (144). – С. 239-243.

11. Шмырев А.В. Импортозамещение в российской строительной отрасли в условиях западных санкций: проблемы и пути решения / А.В. Шмырев, А.А. Яушев // Инновационная экономика. – 2023. – № 1 (34). – С. 82-99.

Change Management Challenges in Construction Companies under Sanctions Pressure and Their Solutions

Kirakosyan A.V., Rasskazova I.N.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

The relevance of the study is justified by the significant increase in sanctions pressure on the Russian construction industry, which necessitates a revision of traditional approaches to change management. Restrictions on access to imported resources, technological developments, and funding require the consistent and comprehensive development of adaptive strategic measures to ensure corporate resilience amid instability. The purpose of this article is to identify key challenges in the field (considering various restrictions and limitations), analyze existing approaches to resolving them, and offer recommendations regarding directions for further research on the topic. A literature review revealed contradictions in assessing the role of import substitution: some authors view it as a basis for overcoming the crisis, while others see it as a threat to innovation due to reliance on less competitive domestic alternatives. The author concludes that effective change management requires a combination of flexible methodologies (Agile, lean production), digitalization of processes, and strengthening human resources potential. The presented materials will be useful for construction company executives, strategic management specialists, and researchers studying the impact of sanctions mechanisms on economic sectors.

Keywords: change management, construction companies, import substitution, organizational changes, sanctions pressure

References

1. Abdullin E.E. Change management in construction organizations, challenges and opportunities / E.E. Abdullin // Actual problems of economics and management in construction. Materials of the II National (All-Russian) scientific and practical conference. – Saint Petersburg: 2024. – Pp. 292-297.
2. Ivkina E.V. Development of strategies for managing changes in the development of a construction organization / E.V. Ivkina // Young Scientist. – 2023. – No. 47 (494). – Pp. 94-96.
3. Maximov M.I. On some methods of change management in Russian construction companies / M.I. Maximov, L.O. Karapetyan // Applied economic research. – 2024. – No. 3. – Pp. 146-154.
4. Mechikova M.N. The impact of sanctions and import substitution policy on the construction industry in Russia / M.N. Mechikova // Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies. – 2024. – Vol. 13. – No. 1. – Pp. 104-109.
5. Nadaryan A.E. The impact of sanctions on resources in the Russian construction industry / A.E. Nadaryan // Cities and local communities. – 2023. – Vol. 1. – Pp. 14-18.
6. Naifonov G.R. Assessment of the effectiveness of adaptive changes in the organizational structure of management of a construction enterprise / G.R. Naifonov // Scientific almanac of the Central Chernozem region. – 2022. – No. 1-4. – Pp. 93-96.
7. The volume of the construction industry of the Russian Federation increased by 2.1% by the end of 2024 – Rosstat // URL: <https://fomag.ru/news-streem/obem-stroitelnoy-otrasli-rf-vyros-na-2-1-po-itogam-2024-goda-rosstat/> (date of access: 02/27/2025).
8. Panin V.I. Organizational changes in the management structures of companies in the construction industry / V.I. Panin // Personnel and intellectual resources management in Russia. – 2022. – Vol. 11. – No. 6. – Pp. 22-25.
9. Slabinskaya I.A. Structural changes in the construction industry and methods of industry management in modern economic conditions / I.A. Slabinskaya, Yu.A. Tkachenko // Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law. – 2022. – No. 5 (96). – Pp. 41-50.
10. Tingaev A.V. The Russian construction industry under sanctions: problems and new opportunities / A.V. Tingaev // Global scientific potential. – 2023. – No. 3 (144). – Pp. 239-243.
11. Shmyrev A.V. Import substitution in the Russian construction industry under Western sanctions: problems and solutions / A.V. Shmyrev, A.A. Yaushev // Innovative economics. – 2023. – No. 1 (34). – Pp. 82-99.

Модель оценки устойчивости развития переменного контингента относительно образовательной среды в некоммерческой образовательной организации

Киреев Сергей Павлович

аспирант НОЧУ ВО МФПУ «Синергия», sergey.kireev.98@internet.ru

В статье разработана модель оценки устойчивости развития переменного контингента, зависящая от качества образовательной среды, созданной в некоммерческой образовательной организации. Предложена расчетная формула, отражающая зависимость показателя комфортности образовательной среды и суммы показателей структурной устойчивости переменного контингента образовательной организации. Сформирована система шагов оценки. На первом шаге предполагается выбор состава контингента. Второй шаг позволяет выявить количественные характеристики административных показателей структурной устойчивости переменного контингента. Третий шаг состоит в проведении анкетирования среди выбранного переменного контингента. В рамках четвертого шага проводится оценка устойчивого развития переменного контингента относительно образовательной среды в соответствии с разработанной нами расчетной формулой. На пятом шаге разрабатывается программа управленческих и социальных мероприятий по управлению переменным контингентом и повышению его удовлетворенности и вовлеченности в образовательный процесс.

Ключевые слова: переменный контингент; некоммерческая образовательная организация; модель оценки устойчивости; образовательная среда; качество образовательной среды.

В настоящее время в России наблюдается глубокая трансформация образовательной системы, направленная на её модернизацию и адаптацию к современным вызовам. Этот процесс характеризуется внедрением новых образовательных стандартов, нормативно-правовых актов и концептуальных рамок, что позволяет оптимизировать структуру и содержание образовательного процесса.

Федеральные образовательные программы разрабатываются с учётом передовых научных исследований и инновационных методологий, что обеспечивает их высокую эффективность и практическую значимость. Особое внимание уделяется комплексному подходу к реализации этих программ, включающему междисциплинарные исследования и интеграцию инновационных практик.

Для объективной оценки результатов данных инициатив необходимо разработать и внедрить новые механизмы и модели мониторинга и анализа. Среди них выделяется федеральная целевая программа развития образования, которая представляет собой многоуровневую и многоаспектную стратегию, охватывающую широкий спектр задач и мероприятий.

Комплексный характер данной программы предполагает необходимость тщательного мониторинга и оценки не только текущих, но и долгосрочных процессов. Однако масштабность и многогранность этих усилий создают определённые сложности в оценке динамики развития российской образовательной системы. Тем не менее, комплексный подход к анализу позволяет выявить ключевые тенденции и закономерности, что способствует более эффективному управлению образовательными процессами и принятию обоснованных управленческих решений.

В соответствии с Федеральным законом № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», качество образовательных услуг подлежит комплексной оценке, основанной на четко сформулированных критериях. Правовая база предусматривает, что данная оценка охватывает как образовательную деятельность, так и результаты обучения учащихся. Эти параметры должны соответствовать федеральным государственным образовательным стандартам, а также специфическим требованиям индивидуальным или корпоративным заказчикам образовательных услуг.

Оценка качества образования включает анализ эффективности достижения целей и результатов обучения по установленным образовательным программам. В этом контексте особое внимание уделяется критериям, отражающим уровень усвоения учащимися образовательных стандартов и соответствие учебных достижений заявленным целям.

Несмотря на наличие юридического определения, на практике наблюдается отсутствие унифицированного подхода к оценке качества образования. Это несоответствие подчеркивает сложность данного процесса, требующего глубокого понимания педагогических методик, показателей успеваемости учащихся и ожиданий различных заинтересованных сторон.

Проблема достижения консенсуса в определении качества образования указывает на необходимость проведения дальнейших исследований и академических дискуссий для уточнения и стандартизации оценочных критериев. Такой подход позволит создать более объективную и комплексную систему оценки, учитывающую как академические, так и социальные аспекты образовательного процесса.

Динамика численности студентов высших учебных заведений существенно влияет на общую эффективность образовательного процесса. В современных образовательных системах высшие учебные заведения сталкиваются со сложными социально-экономическими преобразованиями, при этом студенты служат важнейшим ресурсом для развития знаний и навыков. Состав студенческого контингента, спектр предоставляемых образовательных услуг, организация педагогической и исследовательской деятельности, а также показатели финансовых показателей являются неотъемлемыми компонентами, формирующими образовательный ландшафт страны.

Образовательные учреждения работают в соответствии со строгими системами менеджмента качества, в которых безопасность учащихся является приоритетным аспектом предоставления высококачественных образовательных услуг. Это требует строгого соблюдения установленных протоколов и стандартов безопасности для создания благоприятной учебной

среды. Кроме того, численность студентов оказывает значительное влияние на ключевые показатели эффективности, используемые для оценки и ранжирования высших учебных заведений. Эти показатели включают такие показатели, как доля поступающих иностранных студентов, процент студентов с предыдущим опытом обучения за рубежом, доля участия в совместных образовательных программах с международными партнерами и другие соответствующие параметры.

В свете этих соображений важно проводить своевременную оценку изменений в составе студентов высших учебных заведений. На основе результатов этой оценки должна быть разработана и реализована комплексная и многогранная стратегия для эффективного управления студенческой мобильностью и поддержания стабильного контингента студентов. Реализация этих мер имеет решающее значение для обеспечения непрерывности и сохранения высококачественных образовательных услуг, предоставляемых высшими учебными заведениями.

Для проведения оценки уровня устойчивости переменного контингента относительно комфортности образовательной среды необходимо преобразовать полученные ранее результаты в расчетную формулу, отражающую зависимость показателя комфортности образовательной среды и суммы показателей структурной устойчивости переменного контингента образовательной организации. Расчетная формула базируется на принципах эмпирического распределения, где для определения абсолютного значения устойчивости переменного контингента используется неравенство $X < x$, что будет являться оценкой значимости комфортности образовательной среды при n количестве административных показателей устойчивости переменного контингента. Следовательно, nx – уровень комфортности образовательной среды ($X < x$), n = сумма значений показателей структурной устойчивости переменного контингента. Получаем следующий общий вид формулы:

$$U_{ст} = \frac{nx}{n}$$

Выразим общую формулу через частные составляющие:

Показатель nx выражается через разработанную нами формулу качественной оценки комфортности образовательной среды:

$$nx = K = (E * I * V) * 100$$

В свою очередь элемент n является суммарным выражением полученных в результате авторской классификации показателей структурной устойчивости переменного контингента образовательной организации:

$$n = \sum \text{МПСС} / \text{НСС} + \text{ЛПСС} / \text{ЛСС} + \text{РПСС} / \text{РСС} + \text{СРСС} / \text{СРСС} + \text{ТССС} / \text{ТСРСС} \\ = \sum \text{СУ1} + \text{СУ2} + \text{СУ3} + \text{СУ4} + \text{СУ5}$$

Отметим, что оценочная формула является одним из заключительных шагов всей методики оценки устойчивого развития переменного контингента относительно образовательной среды в некоммерческой образовательной организации. При этом полная методика состоит из следующих шагов:

Шаг первый. На первом шаге разработанной методики предполагается выбор состава контингента, подлежащего оценке. Преимуществом такого выбора является то, что возможно получить более обширные данные для принятия решений об управлении развитием контингента.

Контингент высших образовательных учреждений как правило разделяется по факультетам, специальностям и формам обучения. Таким образом, достигается динамичность и точечный характер управления. Например, используя методику для оценки всего контингента при определении отклонений в нормальных значениях можно выделить проблемную составляющую (факультет, направление, специальность или форму обучения).

Шаг второй. Определив категорию переменного контингента, выявляем количественные характеристики административных показателей структурной устойчивости переменного контингента. На втором шаге важной составляющей являются отлаженные коммуникации между деканатами и структурными подразделениями ответственными за управление и развитие переменного контингента. Также в числе наиболее важных подразделений Вуза является учебно-методический отдел и отдел по молодежной политике.

Третий шаг. Проведение анкетирования среди выбранного переменного контингента образовательного учреждения для получения данных о комфортности образовательной среды для обучающихся. Преимуществом разработанной нами методики качественной оценки комфортности образовательной среды является то, что область применения опросника и шкал оценки не ограничивается офлайн тестированием с последующей обработкой бумажных носителей и высоким риском человеческого фактора при проведении подсчетов. Вопросы методики качественной оценки в совокупности со шкалами хорошо приспособлены для применения современных

цифровых технологий и проведения опроса обучающихся в любом удобном месте и удобное время. При этом обработку информации можно доверить современным технологиям обработки больших данных. Использование искусственного интеллекта в качестве аналитической модели позволит структурировать выборку и определить динамику значений, тем самым выделив контингент, наименее удовлетворенный комфортностью образовательной среды.

Другим преимуществом использования методики качественной оценки комфортности образовательной среды является применение инструментов игрофикации, позволяющие увеличить интерес и вовлеченность обучающихся в процесс оценки и реорганизации образовательной среды.

Четвертый шаг. Проводится оценка устойчивого развития переменного контингента относительно образовательной среды в соответствии с разработанной нами расчетной формулой. Однако принимая во внимание множественность и сложность показателей в числителе формулы нам потребуется выразить данное значение в процентах. Результаты проведенной оценки подвергаются анализу относительно методики сообщаемой нормативной документацией РФ, в частности, с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1547 от 5 декабря 2014 г. На основе данного приказа делается заключение о текущем состоянии развития переменного контингента в образовательной организации.

Пятый шаг. По результатам проведенной оценки разрабатывается программа управленческих и социальных мероприятий по управлению переменным контингентом и повышению его удовлетворенности и вовлеченности в образовательный процесс.

Нами была проведена апробация предлагаемой модели на примере части программ подготовки Факультета менеджмента Университета «Синергия». На первом шаге проведена выборка наиболее вовлеченных направлений пор данным отдела молодежной политики и деканатов. Среди множества направлений и факультетов был выбран факультет менеджмента, а также следующие профили подготовки:

- маркетинг;
- логистика;
- управление человеческими ресурсами.

В соответствии со среднесписочной численностью студентов на факультете было уточнено, что только на данных профилях подготовки сосредоточено около двух с половиной тысяч студентов (две тысячи сорок один). Рассматриваемый факультет представляет достаточно большое сообщество обучающихся, соответственно вопрос управления устойчивым развитием переменного контингента наиболее актуален для выбранного факультета.

Благодаря высокой степени актуальности проводимого исследования для факультета удалось получить высокий уровень поддержки со стороны деканата в части выявления ключевых административных факторов воздействия на переменный контингент. Среди выявленных факторов представлены:

- Статистическая информация о плановом составе в нашем случае это 2441 обучающийся и случайный контингент, определяемый как 23% от планового состава обучающихся;
- Плановый показатель по числу групп и курсов по выбранным направлениям. Плановый состав групп и курсов говорит о необходимости иметь на каждой специальности по 2 группы на каждом из курсов. Путем не сложных математических расчетов мы получаем что по трем направлениям и по четырем курсам нам необходимо иметь 1296 групп начиная с первого по четвертый курс. Однако практика показывает, что заочные группы отличаются низкой посещаемостью, вечерние группы сразу за ними и таким образом около 38% от числа планово рассчитанных групп относятся к элементам случайного состава.
- Расчет среднего коэффициента выбытия обучающихся по годам можно произвести в соответствии с выражением $KB = (\text{Число выбывших за год} / \text{Число обучающихся на начало года}) \times 100\%$. В нашем случае суммарный коэффициент выбытия равен 29,41%. В нашем случае необходимо рассматривать средний коэффициент по всем годам обучения равный 2,94%. При этом для получения среднего коэффициента выбытия для случайного состава применим следующее выражение $RCC = (\sum KB \text{ по всем годам и профилям}) / (\text{Количество лет} \times \text{Количество профилей})$. Тогда коэффициент по всем годам и направлениям обучения составит 3,48%.
- Норматив колебания долей планово-стабильного состава для анализируемых условий составляет 89,64% при среднем уровне отклонений 1,64%. При этом среднее значение колебания долей случайного состава по всем профилям равно 1,55%.
- Для расчета транзакционных издержек на удержание постоянного состава обучающихся следует определим затраты на одного обучающегося

в среднем получим, что на одного обучающегося тратится десять тысяч рублей, тогда общие транзакционные издержки составят 37,5 млн рублей. В свою очередь согласно исследованиям и практике управления переменным контингентом затраты на удержание случайного состава составляют в диапазоне от 15-25% от базового показателя, суммы, затрачиваемой на удержание плано-стабильного состава. Практическое исследование в ВУЗе показало, что процент не превышает отметку в 20%. Возьмем 20% как максимальное значение за исследуемый период и найдем затраты на удержание случайного состава $37,5 * 0,2 = 7,5$ млн рублей.

На третьем этапе было проведено анкетирование по установлению комфортности образовательной среды среди отобранного контингент с применением цифровой образовательной платформы ВУЗа и личных кабинетов, обучающихся <https://lms.suenergy.ru/>. В результате на опрос откликнулся не весь контингент, либо же не успели пройти его в установленные временные рамки. Результаты распределения опроса по комфортности образовательной среды представлены в таблице 1.

Таблица 1
Результаты анкетирования обучающихся об уровне комфортности образовательной среды

Профиль	Формы обучения	Среднее значение по показателям			Всего обработано анкет
		«ожидание» (E)	«инструментальность» (I)	«валентность» (V)	
Маркетинг	очная	0,81	0,74	0,32	473
	очно-заочная	0,53	0,69	0,12	95
	заочная	0,41	0,7	0,36	74
Логистика	очная	0,86	0,89	0,41	452
	очно-заочная	0,6	0,72	0,25	109
	заочная	0,45	0,58	0,19	62
Управление человеческими ресурсами	очная	0,83	0,68	0,4	441
	очно-заочная	0,55	0,76	0,07	89
	заочная	0,39	0,69	0,09	56

Источник: составлено автором

На четвертом шаге собираем полученные данные для подстановки значений в разработанную формулу оценки устойчивого развития переменного контингента относительно образовательной среды ВУЗа. Рассчитаем степень удовлетворенности студентов образовательной средой для каждого из направлений.

Маркетинг:

$$\text{Коч} = (0,81 * 0,74 * 0,32) * 100 = 19,2\%$$

Обучающиеся очной формы ощущают комфортность среды образовательной среды только на 19,2%, что является достаточно низким показателем в соответствии со шкалой оценки, представленной в приказе Министерства образования и науки Российской Федерации № 1547 от 5 декабря 2014 г. Рассчитаем значения для оставшихся форм обучения:

$$\text{Коч} - \text{заоч} = (0,53 * 0,69 * 0,12) * 100 = 4,4\%$$

$$\text{Кзаоч} = (0,41 * 0,7 * 0,36) * 100 = 10,3\%$$

Для определения общего значения комфортности образовательной среды для направления маркетинг необходимо суммировать полученные результаты:

$$\text{Кмар} = 19,2\% + 4,4\% + 10,3\% = 33,9\%$$

Полученные результаты свидетельствуют об уровне комфортности образовательной среды для обучающихся направления маркетинг, как ниже среднего.

Произведем расчеты для остальных направлений:

Логистика:

$$\text{Коч} = (0,86 * 0,89 * 0,41) * 100 = 31,4\%$$

$$\text{Коч} - \text{заоч} = (0,6 * 0,72 * 0,25) * 100 = 10,8\%$$

$$\text{Кзаоч} = (0,45 * 0,58 * 0,19) * 100 = 5\%$$

Тогда общее значение комфортности образовательной среды для направления логистика равно:

$$\text{Клог} = 31,4\% + 10,8\% + 5\% = 47,2\%$$

Управление человеческими ресурсами (УЧР):

$$\text{Коч} = (0,83 * 0,68 * 0,4) * 100 = 22,6\%$$

$$\text{Коч} - \text{заоч} = (0,55 * 0,76 * 0,07) * 100 = 3\%$$

$$\text{Кзаоч} = (0,39 * 0,69 * 0,09) * 100 = 2,4\%$$

Тогда общее значение комфортности образовательной среды для направления УЧР равно:

$$\text{Кучр} = 22,6\% + 3\% + 2,4\% = 28\%$$

В итоге мы получили все значения необходимые для постановки в числитель формулы методики оценки. далее рассчитаем показателя для знаменателя:

$$\text{СУ1} = \frac{2441}{562} = 4,34;$$

$$\text{СУ2} = \frac{1296}{493} = 2,62;$$

$$\text{СУ3} = \frac{2,94}{3,48} = 0,84;$$

$$\text{СУ4} = \frac{1,64}{1,55} = 1,05;$$

$$\text{СУ5} = \frac{37,5}{7,5} = 5;$$

Соберем все получившиеся показатели в итоговую формулу и рассчитаем степень устойчивости развития переменного контингента относительно комфортности образовательной среды:

$$\text{Уст} = \frac{\text{Кмар} + \text{Клог} + \text{Кучр}}{\text{СУ1} + \text{СУ2} + \text{СУ3} + \text{СУ4} + \text{СУ5}} = \frac{33,9 + 47,2 + 28}{4,34 + 2,62 + 0,84 + 1,05 + 5} = \frac{109,1}{14,85} = 7,35$$

Соотнесем полученный результат оценки со школой предложенной Министерством науки и образования РФ. Напомним, что Министерством предложена следующая шкала:

- баллы в диапазоне от 0 до 2 означают неудовлетворительный уровень производительности;
- баллы, попадающие в диапазон от 3 до 4, указывают на результаты ниже среднего порога;
- баллы от 5 до 6 означают удовлетворительные результаты;
- баллы от 7 до 8 указывают на хороший уровень производительности;
- баллы в диапазоне от 9 до 10 означают отличные результаты.

Однако в нашем случае прямое соотношение невозможно поэтому предлагается воспользоваться принципами сопоставительного анализа и определить новую шкалу, в которой максимальным значением будет 5 баллов. такое сужение разброса баллов оценки обусловлено невозможностью полного исключения административных факторов устойчивости развития переменного контингента (числитель). И невозможностью роста суммарной удовлетворенности обучающихся образовательной средой до бесконечности.

Следует также учитывать пропорциональную зависимость количества административных компонентов образовательной среды (факультеты, курсы, группы, направления подготовки) и увеличение значений показателей всех СУ. При этом, увеличивается вероятность получения более низкой суммарной удовлетворенности образовательной средой. Поскольку в этом случае мы должны будем вносить уточнение и находить средневзвешенное значение по каждому компоненту опроса студентов. Полученная обновленная шкала оценки получила следующие значения:

- баллы в диапазоне от 0 до 1 означают неудовлетворительный уровень устойчивости переменного контингента;
- баллы, попадающие в диапазон от 1,1 до 2, указывают на результаты ниже среднего порога;
- баллы от 2,1 до 3 означают удовлетворительные результаты;
- баллы от 3,1 до 4 указывают на хороший уровень устойчивости переменного контингента;
- баллы в диапазоне от 4,1 до 5 означают отличный устойчивости переменного контингента.

Подводя итог четвертому шагу методики, можно сделать вывод о том, что устойчивость развития переменного контингента обучающегося на факультете менеджмента на направлениях на профильных специальностях маркетинг, логистика и управление человеческими ресурсами характеризуется как средняя. Предположения о среднем уровне устойчивости формировались нами на этапе обработки анкет, однако они нуждались в практическом обосновании, которое было получено благодаря разработанной формуле оценки устойчивости развития переменного контингента относительно комфортности образовательной среды.

На пятом шаге нашей методики разрабатываются управленческие и социальные программы, потенциально обеспечивающие более высокий уровень устойчивости развития переменного контингента. В качестве примера, приведем усиление программы практических стажировок, а также поддержки учащихся в организации прохождения практики и обеспечения их трудоустройства. Сотрудники деканатов же отмечают высокую важность программы привлечения студентов заочной и очно-заочной формы обучения к участию в крупных всероссийских олимпиадах при поддержке и наставничестве преподавателей ВУЗа.

Подводя итог процессу разработки методики оценки устойчивости развития переменного контингента относительно уровня комфортности

образовательной среды, отметим, что полученная методика обладает высоким уровнем глубины анализа студенческого сообщества ВУЗа, при этом отмечается достаточно высокая степень универсальности разработанной методики, подходящей не только к частным некоммерческим образовательным организациям, но и к государственным ВУзам.

Литература

1. Корягина Е.Д., Маколов В.И., Туманов А.А. Современные тенденции и перспективы развития высшего образования. - В книге: Менеджмент в высшем образовании: тенденции, вызовы, перспективы. Абаев А.Л., Гуриева М.Т., Зенкина Е.В., Ильина И.Ю., Корягина Е.Д., Маколов В.И., Туманов А.А. Москва, 2023. С. 168-229.
2. Пазухина С.В. Модель оценивания новых результатов образовательного процесса в вузе // Педагогика и просвещение. 2016. № 2. С. 218-229. DOI: 10.7256/2306-434X.2016.2.18889
3. Федеральный закон № 273-ФЗ Об образовании в Российской Федерации. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174
4. Хакимова Н.Г., Семенова Ю.В. Государственно-общественное управление как фактор развития образовательной организации. - В сборнике: Исследования в области гуманитарных наук: теория, методика, практика. Сборник статей научно-практической конференции. Ульяновск, 2024. С. 111-114.

Model for assessing the sustainability of the development of a variable contingent relative to the educational environment in a non-profit educational organization

Kireev S.P.

NEPI HE MFPU «Synergy»

The article develops a model for assessing the sustainability of the development of a variable contingent, depending on the quality of the educational environment created in a non-profit educational organization. A calculation formula is proposed that reflects the dependence of the educational environment comfort indicator and the sum of the structural sustainability indicators of the variable contingent of an educational organization. A system of assessment steps is formed. The first step involves selecting the composition of the contingent. The second step allows identifying the quantitative characteristics of the administrative indicators of the structural sustainability of the variable contingent. The third step consists of conducting a survey among the selected variable contingent. The fourth step involves assessing the sustainable development of the variable contingent relative to the educational environment in accordance with the calculation formula we have developed. The fifth step involves developing a program of management and social activities to manage the variable contingent and increase its satisfaction and involvement in the educational process.

Keywords: variable contingent; non-profit educational organization; sustainability assessment model; educational environment; quality of the educational environment.

References

1. Koryagina E.D., Makolov V.I., Tumanov A.A. Modern trends and prospects for the development of higher education. - In the book: Management in Higher Education: Trends, Challenges, Prospects. Abaev A.L., Gurieva M.T., Zenkina E.V., Ilyina I.Yu., Koryagina E.D., Makolov V.I., Tumanov A.A. Moscow, 2023. P. 168-229.
2. Pazukhina S.V. Model for assessing new results of the educational process in a university // Pedagogy and education. 2016. No. 2. P. 218-229. DOI: 10.7256/2306-434X.2016.2.18889
3. Federal Law No. 273-FZ On Education in the Russian Federation. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174
4. Khakimova N.G., Semenova Yu.V. State and public administration as a factor in the development of an educational organization. - In the collection: Research in the field of humanities: theory, methodology, practice. Collection of articles from a scientific and practical conference. Ulyanovsk, 2024. Pp. 111-114.

Особенности разработки и внедрения эффективной системы мотивации персонала

Крючков Григорий Максимович

аспирант, Университет «Синергия», grisha.kruchkov@yandex.ru

Система мотивации сотрудников играет ключевую роль в успешном функционировании любой организации. Эффективная мотивация позволяет повысить производительность труда, увеличить лояльность работников и снизить уровень текучести кадров. Однако разработка и внедрение такой системы требуют глубокого понимания особенностей каждого предприятия и грамотного подхода к управлению персоналом.

Ключевые слова: разработка, внедрение, эффективность, система, мотивация, персонал, организация.

Мотивация — это процесс стимулирования сотрудника к достижению поставленных целей. Она направлена на повышение удовлетворенности работой, улучшение качества выполняемых задач и создание благоприятного психологического климата внутри коллектива.

Эффективная система мотивации персонала — ключевой фактор успешной деятельности любой организации. Грамотно выстроенная система способна существенно повысить производительность труда, привлечь квалифицированных специалистов и минимизировать риски потери ценных сотрудников. Рассмотрим подробнее особенности разработки и внедрения подобной системы [1].

Под системой мотивации понимается совокупность мероприятий, направленных на формирование внутреннего стремления сотрудников эффективно исполнять трудовые обязанности ради достижения личных и корпоративных целей.

Важнейшими аспектами мотивации являются [2]:

1. Создание положительной рабочей среды.
2. Поощрение высоких профессиональных достижений.
3. Повышение ответственности и инициативы сотрудников.
4. Укрепление командного духа и доверия между сотрудниками и руководством.

Правильно подобранная система мотивации стимулирует сотрудников активно участвовать в развитии компании, улучшает качество предоставляемых товаров и услуг, укрепляет конкурентоспособность фирмы.

Основные цели эффективного управления мотивацией включают:

1. Повышение производительности труда.
2. Уменьшение уровня текучести кадров.
3. Формирование позитивного отношения к работе и работодателю.
4. Стимулирование инициативности и творческого потенциала сотрудников.

Эффективность мотивации зависит от множества факторов, среди которых можно выделить следующие ключевые аспекты:

Внешняя среда включает экономические условия, конкуренцию на рынке труда, социальную политику государства и другие внешние факторы, которые оказывают влияние на организацию и её персонал. Например, высокий уровень безработицы может привести к снижению ожиданий сотрудников относительно условий труда и оплаты, тогда как низкая безработица повышает требования к условиям работы и компенсациям.

Внутренняя структура организации. Организационная культура, система ценностей, принятые нормы поведения и корпоративные правила также играют важную роль в формировании мотивации сотрудников. Компании с сильной организационной культурой часто добиваются лучших результатов благодаря высокой степени вовлечённости сотрудников в работу.

Личностные характеристики сотрудников. Индивидуальные особенности сотрудников влияют на выбор наиболее эффективных методов мотивации. Для одних сотрудников важны материальные стимулы, такие как заработная плата и премии, для других же большую значимость имеют нематериальные поощрения, включая признание заслуг руководством, возможность карьерного роста и профессиональное развитие.

Процесс разработки и внедрения системы мотивации включает несколько этапов [5]:

Анализ потребностей и предпочтений сотрудников. Первый этап заключается в проведении исследования, направленного на выявление ключевых факторов, влияющих на мотивацию сотрудников. Это может включать опросы, интервью и наблюдение за поведением работников.

Определение целей и стратегии мотивации. Следующий шаг — определение конкретных целей и стратегий, направленных на достижение желаемого результата. Цели могут варьироваться от повышения эффективности труда до улучшения атмосферы в коллективе.

Разработка программы мотивации. Разработка программы предполагает выбор инструментов и методов, соответствующих целям и потребностям организации. Среди возможных вариантов [6]:

1. Материальное вознаграждение (заработная плата, бонусы).
2. Нематериальная мотивация (признание достижений, обучение и развитие).
3. Гибкий график работы и возможности удалённой занятости.

4. Социальные льготы и дополнительные блага (медицинская страховка, пенсионные накопления).

Реализация программы. Реализация разработанной программы требует координации действий различных подразделений организации. Важно обеспечить прозрачность процесса и доступность информации для всех заинтересованных сторон.

Оценка эффективности и коррекция. Последний этап включает оценку достигнутых результатов и внесение необходимых изменений в программу мотивации. Регулярная оценка помогает выявить слабые места и скорректировать стратегию в зависимости от меняющихся обстоятельств.

Оценка эффективности мотивации осуществляется различными методами, такими как:

1. Опрос сотрудников.
2. Измерение уровня удовлетворенности трудом.
3. Наблюдение за изменениями показателей продуктивности.
4. Анализ финансовой отчетности и экономической эффективности деятельности компании.

Регулярный мониторинг и своевременная реакция на изменения позволяют поддерживать высокую степень заинтересованности сотрудников в успехе организации.

Создание и реализация эффективной системы мотивации является важным элементом успешного развития любого бизнеса. Правильный подход к разработке и внедрению мотивационных программ способствует повышению производительности труда, улучшению морального состояния сотрудников и укреплению конкурентоспособности компании на рынке. Грамотное управление мотивацией обеспечивает долгосрочный рост и стабильность организации, обеспечивая ей преимущества перед конкурентами.

Литература

1. Белоусов К.И. Стратегии построения эффективной системы мотивации персонала в современных условиях. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2020. — 288 с.
2. Борисов В.Л. Формирование эффективной системы мотивации и стимулирования персонала: опыт отечественных компаний. Екатеринбург: УрГЭУ-СИНХ, 2021. — 312 с.
3. Гавриленко А.Д. Комплексный подход к созданию системы мотивации сотрудников. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. — 256 с.
4. Голованова О.Е. Основы теории и практики мотивации персонала организации. Омск: ОмГА, 2020. — 224 с.
5. Демин С.Б. Современные тенденции в управлении мотивацией сотрудников в организациях сферы обслуживания. Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, 2021. — 240 с.
6. Добровровский И.Л. Нестандартные подходы к построению системы мотивации персонала. Самара: Самарский государственный экономический университет, 2022. — 272 с.
7. Жуков А.В. Факторы успеха реализации системы мотивации в современной организации. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. — 296 с.
8. Ильинская Е.К. Методики диагностики и оптимизации системы мотивации сотрудников коммерческих организаций. Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2021. — 304 с.
9. Карпенко И.А. Роль руководителей среднего звена в создании эффективной системы мотивации персонала. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2022. — 264 с.
10. Куликов А.В. Анализ эффективности систем мотивации персонала на предприятиях малого и среднего бизнеса. Уфа: Башкирский государственный университет, 2020. — 232 с.

Features of the development and implementation of an effective staff motivation system Kryuchkov G.M.

Synergy University

The employee motivation system plays a key role in the successful functioning of any organization. Effective motivation helps to increase productivity, increase employee loyalty, and reduce staff turnover. However, the development and implementation of such a system requires a deep understanding of the specifics of each enterprise and a competent approach to personnel management.

Keywords: development, implementation, efficiency, system, motivation, staff, organization.

References

1. Belousov K.I. Strategies for building an effective staff motivation system in modern conditions. Saratov: AI Er Media, 2020. 288 p.
2. Borisov V.L. Formation of an effective system of motivation and stimulation of personnel: the experience of domestic companies. Yekaterinburg: USUE-SINGH, 2021. — 312 p.
3. Gavrilenko A.D. An integrated approach to creating an employee motivation system. Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2022. 256 p.
4. Golovanova O.E. Fundamentals of theory and practice of motivation of the personnel of the organization. Omsk: OmGA Publ., 2020. 224 p.
5. Demin S.B. Modern trends in employee motivation management in service sector organizations. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, 2021. 240 p.
6. Dobrovorskiy I.L. Non-standard approaches to building a staff motivation system. Samara: Samara State University of Economics, 2022. — 272 p.
7. Zhukov A.V. Success factors of the motivation system implementation in a modern organization. Tyumen: Tyumen Industrial University, 2020. 296 p.
8. Ilyinskaya E.K. Methods of diagnostics and optimization of the motivation system for employees of commercial organizations. Volgograd: Volgograd State Technical University, 2021. 304 p.
9. Karpenko I.A. The role of middle managers in creating an effective staff motivation system. Perm: Perm National Research Polytechnic University, 2022. 264 p.
10. Kulikov A.V. Analysis of the effectiveness of personnel motivation systems in small and medium-sized businesses. Ufa: Bashkir State University, 2020. — 232 p.

Инструментарий современного управления проектами в строительных организациях

Куровский Станислав Валерьевич

руководитель научно-исследовательского подразделения ООО «Высшая Школа Образования», 8917564@gmail.com,

Мишин Денис Александрович

руководитель редакционно-издательского отдела ООО «Высшая Школа Образования», 9651530@gmail.com

Петров Михаил Андреевич

аспирант экономического факультета, Государственный Университет Просвещения, maapetrov@mail.ru

Каширина Анастасия Михайловна

аспирант ЧУВО ВШП, кафедра экономики и управления, nk2801@yandex.ru

Козлова Ольга Львовна

К.э.н., доцент, директор ЧУПО «Краснознаменский городской колледж», OLKozlova2017@mail.ru

Актуальность определяется потребностью оптимизации бизнес-процессов, осуществляемых в строительных организациях (инициация, планирование, выполнение, строительный контроль, завершение инвестиционно-строительного проекта). Оптимизация бизнес-процессов в строительных организациях способствует увеличению результативности практического применения материальных, человеческих, финансовых, информационных и временных ресурсов, четкому соблюдению временных периодов практического осуществления инвестиционно-строительных проектов в современных условиях повышенной рыночной волатильности. Цель работы – представить инструментарий современного управления проектами в строительных организациях. Методы исследования: систематизация, обобщение, индукция, дедукция, анализ теоретических и эмпирических источников академической литературы, сопоставление, сравнительный анализ, системный подход, концептуализация данных, графическая визуализация данных. Основные результаты научного исследования: рассмотрено управление процессами инициации инвестиционно-строительного проекта; представлены характеристики планирования и сетевого моделирования процессов инвестиционно-строительного проекта; определено ресурсное обеспечение инвестиционно-строительного проекта в ходе его реализации; обозначены характеристики управления качеством инвестиционно-строительного проекта. Практическая значимость исследования заключается в том, что приведенные в этой статье основные результаты могут быть использованы представителями строительных организаций с целью увеличения эффективности осуществляемой проектной деятельности, достижения запланированных результатов инвестиционно-строительных проектов, совершенствования механизмов строительного контроля, для того чтобы обеспечить устойчивое развитие строительных организаций.

Ключевые слова: управление проектами в строительстве; инвестиционно-строительный проект; оптимизация бизнес-процессов; ресурсное обеспечение; планирование и сетевое моделирование процессов; управление качеством; управление процессами инициации; проектная деятельность строительных организаций.

Введение. На современном этапе управление проектами в строительстве является основополагающим компонентом организационно-хозяйственной деятельности строительных организаций. Положения проектного менеджмента с течением времени трансформировались, а затем были интегрированы в практическое осуществление предпринимательских процессов строительных организаций.

Цель создания инвестиционно-строительных проектов – достижение целевого результата при влиянии внутренних и внешних барьеров организационно-хозяйственной деятельности, необходимости эффективного распределения интеллектуальных, материальных, финансовых, временных ресурсов, что ориентировано на качественное выполнение контролируемых и координируемых работ [1].

Высокая степень адаптивности и качества осуществляемой проектной деятельности в сочетании с динамичным развитием строительных организаций способствовали естественному проникновению управления проектами в бизнес-процессы строительных фирм.

На современном этапе управление проектами в строительстве теперь не является принципиально новой управленческой парадигмой. Подход к управлению проектами, в свою очередь, основывается на положениях системного управленческого подхода. Он является достаточно эффективным, так как основополагающим управленческим принципом строительных организаций является процессное управление. Вместе с тем инвестиционно-строительные проекты можно систематизировать по целям строительных организаций, структурной сложности. Теоретические и прикладные работы зарубежных и российских исследователей [2-5] показывают, что методологический подход к управлению проектами в строительстве можно применить для инвестиционно-строительных проектов любого масштаба, так как он имеет значительный спектр методик и способов. Они способствуют выбору индивидуальных алгоритмов и шагов принятия важных решений в менеджменте.

Можно отметить, что осуществление проектной деятельности ориентировано на движение объекта – инвестиционно-строительного проекта. Объект проектной деятельности отражается через потенциал к развитию строительных организаций, соответственно, можно моделировать перспективное состояние инвестиционно-строительного проекта. Хотя отмечаются дискуссии по вопросам интерпретации инвестиционно-строительных проектов среди отечественных и зарубежных исследователей, их позиции близки по отношению к сложности реализации и разработки инвестиционно-строительного проекта. Комплексность предполагает выработку целевых ориентиров, системное решение задач в рамках их достижения, а также выполнение запланированного объема контролируемых и координируемых работ в полной мере.

Основополагающая особенность управления проектами в строительстве через призму сложности – практическое использование инструментария современного управления проектами в строительных организациях, ориентированность на получение целевых результатов при существовании внутренних и внешних препятствий, а также высококачественного осуществления строительных работ.

Управление процессами инициации инвестиционно-строительного проекта. Любой инвестиционно-строительный проект обладает жизненным циклом, который зависит от отраслевого стандарта его формирования [6]. В целом, жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта включает в себя пять стадий:

- 1) создание проектной идеи на основе потребностей строительной организации, проблемы организационно-хозяйственной деятельности, возможностей её совершенствования;
- 2) инициация инвестиционно-строительного проекта;
- 3) планирование и практическое осуществление инвестиционно-строительного проекта;
- 4) завершение инвестиционно-строительного проекта;
- 5) практическое осуществление возможностей организационно-хозяйственной деятельности, удовлетворение внутренних потребностей строительных организаций.

Инвестиционно-строительный проект состоит из системы процессов. Под процессом целесообразно понимать совершение определенных дей-

ствий, которые приносят конечный результат. Как правило, процессы инвестиционно-строительного проекта осуществляются трудовыми ресурсами, их можно систематизировать на две укрупнённые группы:

1) процессы проектного управления в строительстве: организация и характеристика выполняемых работ, исходя из концепции инвестиционно-строительного проекта;

2) процессы, направленные на конечный продукт: спецификация строительного производства согласно жизненному циклу инвестиционно-строительного проекта [7].

Группы процессов инвестиционно-строительного проекта приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Группы процессов инвестиционно-строительного проекта (источник: [8]).

Каждая группа процессов инвестиционно-строительного проекта может использоваться по всей проектной инициативе строительной организации. Указанные группы процессов выступают взаимозависимыми и взаимобусловленными, формируют логические цепочки совершаемых действий. Исходя из информационного стандарта [9], процессные операции проектной деятельности не зависят от отраслевой специфики и сферы практического использования, поскольку совокупность проектно-управленческих процессов одинакова вне зависимости от отраслевого сектора.

Процессы инициации инвестиционно-строительного проекта применяются для начала реализации инвестиционно-строительного проекта, которые ориентированы на выявление целевого ориентира запуска проектной инициативы строительной организацией. Это позволяет эффективно работать над инвестиционно-строительным проектом.

Ключевые вопросы управления процессами инициации инвестиционно-строительного проекта:

- как достичь конкретного целевого ориентира?
- какие целевые результаты инвестиционно-строительного проекта?
- каковы параметры результативности инвестиционно-строительного проекта?

- кто члены проектной команды?

Процессы инициации инвестиционно-строительного проекта:

- 1) создание устава инвестиционно-строительного проекта;
- 2) формирование проектной команды;
- 3) выявление стейкхолдеров.

В контексте процессов инициации инвестиционно-строительного проекта формируются его целевые результаты и концепция, а также определяются первоначальные инвестиционные вложения. Кроме того, обозначаются стейкхолдеры инвестиционно-строительного проекта (внешние и внутренние). Заинтересованные стороны будут взаимодействовать между собой и, в свою очередь, воздействовать на итоговый результат инвестиционно-строительного проекта. Назначается руководитель проектной команды и ответственный менеджер по управлению инвестиционно-строительными проектами.

Эти данные отражаются в Уставе инвестиционно-строительного проекта, а также в Реестре стейкхолдеров. После принятия руководством Устава инвестиционно-строительного проекта он считается запущенным.

Устав инвестиционно-строительного проекта представляет собой официальный, выпущенный строительной организацией, документ, формально утверждающий концепцию инвестиционно-строительного проекта, предоставляющий определенный набор полномочий применять в ходе проекта организационные ресурсы.

Зачастую в российской практике управления проектами в строительных организациях Устав инвестиционно-строительного проекта обозначается как концепция. Она формируется в соответствии с результатами исследования предпринимательских и общественных потребностей. Ключевая функция концепции инвестиционно-строительного проекта – согласование и подтверждение единого видения целевых результатов, системного

решения задач проектной командой. Содержание концепции обуславливает предпосылки и логическую последовательность шагов реализуемого инвестиционно-строительного проекта.

Концепция инвестиционно-строительного проекта представляет собой основной документ, применяемый для принятия управленческих решений по мере практической реализации инвестиционно-строительного проекта, для подтверждения достижения целевых результатов на этапе приёма проектной инициативы.

Входящие информационные потоки формирования концепции инвестиционно-строительного проекта:

- тактические и стратегические целевые ориентиры клиента строительной организации;
- аналитическое и техническое обоснование инвестиционно-строительного проекта;
- выявление нормативных требований клиента строительной организации;
- договор на осуществление инвестиционно-строительного проекта;
- утверждение внутриорганизационного методологического подхода к управлению проектами в строительной организации [10].

Планирование инвестиционно-строительного проекта. Сетевое моделирование процессов. Планирование инвестиционно-строительного проекта представляет собой управленческую функцию проектной деятельности, которая предполагает выявление стратегических направлений и процедур практического осуществления инвестиционно-строительного проекта. В контексте проектной деятельности планирование также представляет собой предварительную разработку и определение прогнозных решений по практическому осуществлению инвестиционно-строительного проекта при наличии разных альтернативных направлений, основанных на знании вероятных рисков и предметной области инвестиционно-строительного проекта. Планирование в управлении инвестиционно-строительными проектами подразумевает осуществление процессов организации реализации плана инвестиционно-строительных проектов, строительного контроля.

Цель планирования инвестиционно-строительного проекта – интеграция членов проектной команды для практического осуществления системы контролируемых и координируемых работ, которые обеспечивают получение итогового целевого результата. Вместе с тем планирование выступает фундаментом финансового учёта, строительного контроля, а также оперативного менеджмента.

Ключевые вопросы управления процессами планирования инвестиционно-строительного проекта:

- как будет происходить достижение целевого результата?
- каковы параметры результативности практического осуществления инвестиционно-строительного проекта?
- каково расписание практической реализации инвестиционно-строительного проекта?
- какой план поставок материальных ресурсов для инвестиционно-строительного проекта?
- каков бюджет инвестиционно-строительного проекта?
- как осуществляется оценка рисков событий инвестиционно-строительного проекта?
- каков план коммуникационного обеспечения инвестиционно-строительного проекта?

Процессы планирования инвестиционно-строительного проекта:

- 1) создание планов реализации инвестиционно-строительных проектов;
- 2) выявление концепции инвестиционно-строительного проекта;
- 3) формирование декомпозиционной структуры осуществляемых работ;
- 4) выявление состава выполняемых контролируемых и координируемых работ;
- 5) оценка материальных, человеческих, финансовых ресурсов инвестиционно-строительного проекта;
- 6) определение организационной структуры инвестиционно-строительного проекта;
- 7) указание последовательности осуществляемых шагов и работ в рамках проектной инициативы;
- 8) оценка продолжительности выполняемых, координируемых и контролируемых работ;
- 9) создание календарного расписания практической реализации инвестиционно-строительного проекта;
- 10) оценка издержек в соответствии с содержанием инвестиционно-строительного проекта;
- 11) формирование бюджета инвестиционно-строительного проекта;

- 12) выявление и оценка рисков инвестиционно-строительного проекта;
- 13) создание плана по качеству инвестиционно-строительного проекта;
- 14) формирование плана поставок инвестиционно-строительного проекта;
- 15) создание плана коммуникационного обеспечения инвестиционно-строительного проекта.

Исходя из информационного стандарта [9], на стадии планирования процессы должны быть достаточно детализированы в целях утверждения базового плана инвестиционно-строительного проекта. В соответствии с ним измеряется практическое осуществление шагов в контексте проектной инициативы.

Исходная информационная база планирования инвестиционно-строительных проектов – концепция проектной инициативы.

Ключевые задачи планирования инвестиционно-строительного проекта:

- аналитическое и техническое обоснование методов достижения целевых результатов на базе детализированного определения выполняемых в будущем работ, параметров практического осуществления выделенных работ;
- определение эффективных способов практического осуществления конкретных работ, необходимых человеческих, информационных, материальных и финансовых ресурсов;
- выявление характеристик продолжительности выполнения координируемых и контролируемых работ, включая выбор последовательности работ строительного производства, установление технологической последовательности действий;
- определение участников проектной команды, выявление контрольных сроков (дат) заключения договора, практического осуществления в будущем необходимых работ;
- выявление базовых условий поставок и закупочной деятельности, оценка организационно-технологической надёжности объектов, которые сдаются клиенту;
- подбор способов стратегического и тактического контроля по мере практического осуществления инвестиционно-строительного проекта;
- установление мер, способствующих эффективному управлению изменениями [11].

Инвестиционно-строительный проект обладает конкретной структурой. Соответственно, он декомпозируется на взаимосвязанные по всей иерархии компоненты для достижения эффективного управления проектами в строительстве.

Задачи декомпозиции инвестиционно-строительного проекта:

- разбивка инвестиционно-строительного проекта на конкретные блоки, которые поддаются проектному менеджменту;
- распределение ответственности между участниками проектной команды за разные компоненты инвестиционно-строительного проекта;
- оценка издержек материальных ресурсов, временных затрат, финансовых средств;
- формирование единой основы планирования инвестиционно-строительного проекта, построение сметы, строительный контроль за издержками;
- взаимовязка выполняемых работ по инвестиционно-строительному проекту с организационным учётом;
- выявление системы выполняемых работ по инвестиционно-строительному проекту.

Инструментарий декомпозиции инвестиционно-строительного проекта:

- дерево целей;
- дерево принимаемых управленческих решений;
- дерево выполняемых работ;
- организационная структура проектной команды;
- матрица ответственности участников проектной команды;
- построение сетевых моделей инвестиционно-строительного проекта.

Взаимосвязи и результаты выполняемых работ отражаются в динамической информационной модели сетевого графика. Каждая его вершина (выполняемая работа) обладает набором индикаторов, определяемых на стадии планирования инвестиционно-строительного проекта (рисунок 2).

Раннее начало (ES)	Длительность (T)	Раннее окончание (EF)
Название задачи (Код ИСП)		
Позднее начало (LS)	Временной резерв (R)	Позднее завершение (LF)

Рисунок 2 – Динамическая информационная модель сетевого графика инвестиционно-строительного проекта (источник: [12]).

Динамическая информационная модель также может отображаться на сетевых диаграммах. Зачастую строительными организациями применяются сетевые диаграммы следования – предшествования выполнения работ (рисунок 3).

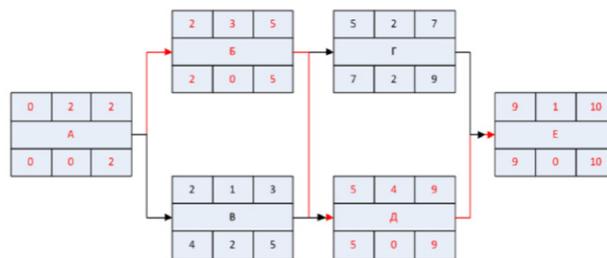


Рисунок 3 – Пример сетевой диаграммы следования – предшествования выполнения работ (источник: [12]).

По сравнению с традиционной блок-схемой осуществления строительных операций сетевая диаграмма в управлении проектами в строительных организациях изображает исключительно логическую последовательность выполняемых работ по инвестиционно-строительному проекту. Кроме того, сетевое моделирование процессов инвестиционно-строительного проекта не допускает повторения действий и работ по производственному циклу.

Ресурсное обеспечение инвестиционно-строительного проекта в ходе его реализации. Ресурсное обеспечение инвестиционно-строительного проекта осуществляется на ранних этапах развития инвестиционно-строительного проекта, затем происходит разделение ресурсного обеспечения на несколько подсистем, в частности, финансовое управление проводится в контексте управления стоимостью инвестиционно-строительного проекта, управление материальными ресурсами – в контексте плана поставок и закупочной деятельности, управление человеческими ресурсами – в контексте управления персоналом строительных организаций [13].

На этапе практического осуществления инвестиционно-строительного проекта осуществляются оперативный строительный контроль, координация выполняемых работ, тестирование подсистем ресурсного обеспечения. Его содержание обусловлено перечисленными ниже составляющими:

- осуществление работ по созданию прикладного ИТ-обеспечения;
- выполнение подготовительных работ к интеграции ИТ-системы;
- реализация строительного контроля и мониторинга ключевых параметров инвестиционно-строительного проекта посредством ИТ-системы.

В ходе создания прикладного ИТ-обеспечения проектная команда концентрируется на формировании многокомпонентного цифрового решения.

К моменту завершения указанного процесса достигается ряд результатов:

- первоначальный и выполняемый листинг клиент-сервисных приложений;
- скрипты конфигурации и установки цифровой системы;
- окончательная функциональная настройка цифровой системы;
- спецификации тестирования цифровой системы;
- материалы поддержки управленческих решений.

Результаты стадии завершения инвестиционно-строительного проекта:

- процессы и процедуры реализации инвестиционно-строительного проекта;
- журналы протоколов, акты, отчёты;
- параметры удовлетворенности клиентов и строительных организаций;

- характеристика дальнейших действий после завершения инвестиционно-строительного проекта [14].

Управление качеством инвестиционно-строительного проекта.

Этот блок управления проектами в строительстве охватывает выявление индикаторов качества, мер обеспечения запланированных показателей качества инвестиционно-строительного проекта в течение его практического осуществления. Рассматриваемая управленческая функция подразумевает технический и управленческий аспекты. Технический детерминирован организацией строительного контроля, обеспечением достаточно высокой степени качества инвестиционно-строительного проекта. Управленческий аспект определяется обеспечением качества составляющих инвестиционно-строительного проекта, исходя из отраслевых стандартов и утвержденных нормативных требований.

Основная задача планирования уровня качества инвестиционно-строительного проекта – создание индикаторов качества, мер обеспечения запланированных показателей качества инвестиционно-строительного проекта в течение его практического осуществления. В современных условиях решение обозначенной задачи производится на базе информационного стандарта ISO 9001-2015 [16].

Концепция информационного стандарта строится на том, что анализу необходимо подвергать сеть процессов, ориентированных на обеспечение и совершенствование степени качества инвестиционно-строительного проекта. Для того чтобы обеспечить эффективное управление качеством инвестиционно-строительного проекта, необходимо оптимальным образом распределить ответственность между владельцами процессов.

Согласно информационному стандарту ISO 9001-2015 [16] критерий качества представляет собой совокупность целостных характеристик инвестиционно-строительного проекта, которые относятся к его потенциалу максимально удовлетворять запланированные потребности. Управление качеством предполагает комплекс средств, методов и направлений организационно-хозяйственной деятельности, ориентированных на выполнение в полной мере требований клиента.

Процессы управления качеством инвестиционно-строительного проекта:

- разработка плана обеспечения качества инвестиционно-строительного проекта;
- практическое выполнение мер, ориентированных на обеспечение высокого качества инвестиционно-строительного проекта;
- реализация направлений строительного контроля стадий инвестиционно-строительного проекта.

Этапы разработки плана обеспечения качества инвестиционно-строительного проекта:

- 1) выявление и согласование содержания плана обеспечения качества инвестиционно-строительного проекта с клиентом;
- 2) выбор методов, инструментов и ресурсов, которые нужны с целью достижения утвержденных стандартов;
- 3) выявление методологического подхода к практическому осуществлению запланированных мер, направленных на обеспечение высокого качества инвестиционно-строительного проекта;
- 4) создание плана обеспечения качества инвестиционно-строительного проекта.

Выводы. Резюмируя вышеизложенное, в процессе научного исследования авторами были сделаны основные выводы:

1. Был представлен инструментарий планирования инвестиционно-строительного проекта на основе диаграмм сетевого моделирования процессов. Инструментарий декомпозиции инвестиционно-строительного проекта: дерево целей; дерево принимаемых управленческих решений; дерево выполняемых работ; организационная структура проектной команды; матрица ответственности участников проектной команды; построение сетевых моделей инвестиционно-строительного проекта.

2. Выделены аспекты управления качеством инвестиционно-строительного проекта. Так, технический аспект детерминирован организацией строительного контроля, обеспечением достаточно высокой степени качества инвестиционно-строительного проекта. Управленческий аспект определяется обеспечением качества составляющих инвестиционно-строительного проекта, исходя из отраслевых стандартов и утвержденных нормативных требований. Сочетание этих двух аспектов позволяет создать индикаторы качества, меры обеспечения запланированных показателей качества инвестиционно-строительного проекта в течение его практического осуществления.

Литература

1. Куровский С. В., Мишин Д. А., Божок А. О. Ключевые проблемы и перспективы сегмента продаж строительных инструментов // Экономика строительства. – 2023. – № 6. – С. 14-20.
2. Каширин К. Д., Куровский С. В., Мишин Д. А., Соснин Д. А., Бурдик В. Инновационные технологии в строительстве: цифровая трансформация отрасли // Экономика строительства. – 2024. – № 6. – С. 425-428.
3. Куровский С. В., Мишин Д. А., Шугаев М. О. Трансформация подходов в международных инвестиционных проектах в условиях цифровизации // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 10. – С. 27-32.
4. Badran S. S., Abdallah A. B. Lean vs agile project management in construction: impacts on project performance outcomes // Engineering, Construction and Architectural Management. – 2025. – Т. 32. – №. 5. – С. 2844-2869.
5. Ajirotutu R. O., Matthew B., Garba P., Johnson S. O. Advancing lean

construction through Artificial Intelligence: Enhancing efficiency and sustainability in project management // World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences. – 2024. – Т. 13. – №. 02. – С. 496-509.

6. ГОСТ Р 21.101-2020 Национальный стандарт Российской Федерации «Система проектной документации для строительства» (дата введения – 01.01.2021) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200173797> (дата обращения: 02.06.2025).

7. Куровский С. В., Мишин Д. А., Колесников В. А. К вопросу о человеческом капитале в предприятиях строительной отрасли // Экономика строительства. – 2024. – № 5. – С. 24-28.

8. Журавель В. Ф., Журавель А. Е., Харевич А. В. О современных технологиях в строительной отрасли экономики // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2024. – №. 2. – С. 56-62.

9. ГОСТ Р ISO 21500-2014 Национальный стандарт Российской Федерации «Руководство по проектному менеджменту» (дата введения – 01.03.2015) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200118020> (дата обращения: 02.06.2025).

10. Калатанова С. М. Совершенствование системы мониторинга и контроля качества процессов реализации инвестиционно-строительных проектов // Вестник Московского финансово-юридического университета. – 2023. – №. 3. – С. 195-206.

11. Мишин Д. А., Куровский С. В., Соболев Ю. В., Соснин Д. А., Козлова О.Л. Роль организационно-технологической надёжности в строительстве зданий // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 6. – С. 605-607.

12. Шавшуков В. М., Олейник А. В., Мешкова Н. Л. Технологии информационного моделирования в строительной отрасли // Экономика. – 2024. – Т. 14. – №. 6. – С. 3207-3218.

13. Цопа Н. В., Халилов А. Э. Ресурсное обеспечение инвестиционно-строительных проектов // Экономика строительства и природопользования. – 2022. – №. 1-2 (82-83). – С. 23-30.

14. Гвоздев Н. Н. Особенности планирования ресурсов в инвестиционно-строительной сфере // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 8. – С. 267-271.

15. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – №. 4 (42). – С. 71-80.

16. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Национальный стандарт Российской Федерации «Системы менеджмента качества. Требования» (дата введения 01.11.2015) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394> (дата обращения: 01.06.2025).

Modern project management tools in construction organizations

Kurovsky S.V., Mishin D.A., Petrov M.A., Kashyrina A.M., Kozlova O.L.

"Higher School of Education", State University of Education, ChUPO "Krasnoznamenensk City College"

The relevance is determined by the need to optimize business processes carried out in construction organizations (initiation, planning, implementation, construction supervision, completion of an investment and construction project). Optimization of business processes in construction organizations contributes to an increase in the effectiveness of the practical use of material, human, financial, information and time resources, strict adherence to time periods for the practical implementation of investment and construction projects in the modern conditions of increased market volatility. The purpose of the work is to present a set of tools for modern project management in construction organizations. Research methods: systematization, generalization, induction, deduction, analysis of theoretical and empirical sources of academic literature, comparison, comparative analysis, systems approach, data conceptualization, graphical visualization of data. The main results of the scientific research: the management of the initiation processes of an investment and construction project is considered; the characteristics of planning and network modeling of the processes of an investment and construction project are presented; the resource provision of an investment and construction project during its implementation is determined; The characteristics of quality management of investment and construction projects are indicated. The practical significance of the study is that the main results presented in this article can be used by representatives of construction organizations in order to increase the efficiency of the project activities carried out, achieve the planned results of investment and construction projects, improve the mechanisms of construction control in order to ensure the sustainable development of construction organizations.

Keywords: project management in construction; investment and construction project; business process optimization; resource provision; planning and network modeling of processes; quality management; management of initiation processes; project activities of construction organizations.

References

1. Kurovsky S. V., Mishin D. A., Bozhok A. O. Key problems and prospects of the construction tools sales segment // Construction Economics. - 2023. - No. 6. - P. 14-20.
2. Kashirin K. D., Kurovsky S. V., Mishin D. A., Sosnin D. A., Burdik V. Innovative technologies in construction: digital transformation of the industry // Construction Economics. - 2024. - No. 6. - P. 425-428.
3. Kurovsky S. V., Mishin D. A., Shugaev M. O. Transformation of approaches in international investment projects in the context of digitalization // Innovations and Investments. - 2024. - No. 10. - P. 27-32.

4. Badran S. S., Abdallah A. B. Lean vs agile project management in construction: impacts on project performance outcomes // *Engineering, Construction and Architectural Management*. - 2025. - Vol. 32. - No. 5. - P. 2844-2869.
5. Ajitrotu R. O., Matthew B., Garba P., Johnson S. O. Advancing lean construction through Artificial Intelligence: Enhancing efficiency and sustainability in project management // *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*. - 2024. - Vol. 13. - No. 02. - P. 496-509.
6. GOST R 21.101-2020 National standard of the Russian Federation "System of design documentation for construction" (date of introduction - 01.01.2021) [Electronic resource]. - Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200173797> (date accessed: 02.06.2025).
7. Kurovsky S. V., Mishin D. A., Kolesnikov V. A. On the issue of human capital in enterprises of the construction industry // *Construction Economics*. - 2024. - No. 5. - P. 24-28.
8. Zhuravel V. F., Zhuravel A. E., Kharevich A. V. On modern technologies in the construction industry // *Bulletin of the North Caucasian Federal University*. - 2024. - No. 2. - P. 56-62.
9. GOST R ISO 21500-2014 National standard of the Russian Federation "Project management guidelines" (date of introduction - 01.03.2015) [Electronic resource]. - Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200118020> (date of access: 02.06.2025).
10. Kalatanova S. M. Improving the system of monitoring and quality control of investment and construction projects implementation processes // *Bulletin of the Moscow University of Finance and Law*. - 2023. - No. 3. - P. 195-206.
11. Mishin D. A., Kurovsky S. V., Sobol Yu. V., Sosnin D. A., Kozlova O. L. The role of organizational and technological reliability in the construction of buildings // *Innovations and Investments*. - 2024. - No. 6. - P. 605-607.
12. Shavshukov V. M., Oleynik A. V., Meshkova N. L. Information modeling technologies in the construction industry // *Economy*. - 2024. - Vol. 14. - No. 6. - P. 3207-3218.
13. Tsopa N. V., Khalilov A. E. Resource provision of investment and construction projects // *Economy of construction and nature management*. - 2022. - No. 1-2 (82-83). - P. 23-30.
14. Gvozdev N. N. Features of resource planning in the investment and construction sphere // *Innovations and investments*. - 2023. - No. 8. - P. 267-271.
15. Kupchikova N.V., Zolina T.V., Dzhantazaeva K.E., Kupchikov E.E. Digitalization of construction stage processes in the implementation of an investment and construction project for a multifunctional residential complex // *Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Region*. - 2022. - No. 4 (42). - P. 71-80.
16. GOST R ISO 9001-2015 National standard of the Russian Federation "Quality management systems. Requirements" (date of introduction 01.11.2015) [Electronic resource]. - Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394> (date of access: 01.06.2025).

Влияние дистанционного формата работы на командное взаимодействие в проектной деятельности

Лаамарти Юлия Александровна

К.э.н., доцент кафедры общего и проектного менеджмента, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, yalaamarti@fa.ru

Агеева Ирина Александровна

бакалавр, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Irina.ageeva03@yandex.ru

Муравьева Дарья Александровна

бакалавр, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, dmuravjova98@mail.ru

Султанова Евгения Артуровна

бакалавр, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, sultashkina@gmail.com

В статье рассматриваются изменения в характере командного взаимодействия в условиях перехода к дистанционному формату проектной деятельности. Проведен теоретический обзор моделей командной динамики и особенностей коммуникации в распределенных командах. На основе анализа практических кейсов и актуальных исследований выявлены ключевые трудности и новые возможности, возникающие при удаленной работе. Предложены рекомендации по адаптации проектных команд к цифровой среде для повышения их эффективности.

Ключевые слова: дистанционная работа, проектная деятельность, командное взаимодействие, коммуникация, модели командной работы.

За последние годы формат взаимодействия внутри профессиональных и учебных команд претерпел значительные изменения. Одним из ключевых катализаторов трансформации стало стремительное распространение дистанционного формата работы, обусловленное не только технологическим прогрессом, но и глобальными социальными потрясениями, включая пандемию COVID-19. Переход к удаленной модели, изначально воспринимавшийся как временная мера, с течением времени стал устойчивой тенденцией в организации проектной деятельности.

Согласно исследованию консалтинговой компании McKinsey & Company, более 50% сотрудников, опрошенных в 2021 году, заявили о готовности работать удаленно не менее трех дней в неделю, то есть в гибридном формате, при этом 11% предпочли бы полностью дистанционный формат [1]. Это говорит о том, что цифровая форма организации труда становится не исключением, а новой нормой. Однако вместе с технической адаптацией встал вопрос о том, как изменяется характер взаимодействия между участниками проектных команд при переходе из оффлайн-пространства в онлайн-среду.

Командная работа, как элемент проектной деятельности, традиционно включает в себя синхронное и асинхронное общение, ролевое распределение обязанностей, выстраивание доверия и решение конфликтных ситуаций. При удаленном взаимодействии часть этих механизмов нарушается или переопределяется. Например, спонтанная коммуникация, ранее поддерживавшая эмоциональную связность коллектива, в цифровой среде становится затрудненной.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью пересмотра подходов к управлению проектами с учетом удаленных реалий. Несмотря на обилие литературы, посвященной цифровым инструментам и удаленной работе, остается малоизученным вопрос о том, как именно трансформируются коммуникативные и поведенческие аспекты командного взаимодействия в проектной среде. Также возникает потребность в систематизации факторов, влияющих на эффективность таких команд, и выработке рекомендаций для их успешного функционирования.

Целью данной работы является выявление особенностей и последствий перехода на дистанционный формат взаимодействия в контексте проектной деятельности. Объектом исследования выступает командное взаимодействие, а предметом – изменения его структуры, динамики и эффективности при удаленной работе.

Методологическую основу статьи составляют анализ научной и аналитической литературы, изучение кейсов из реальных проектных практик.

Проектная деятельность как форма организации совместной работы получила широкое распространение в профессиональной, исследовательской и образовательной сферах. В контексте данной статьи под проектной деятельностью понимается комплексная система процессов, направленных на достижение определенной цели в ограниченные сроки при участии группы специалистов с разным функционалом.

Важнейшим компонентом успеха проектной деятельности является командное взаимодействие — структурированное и целенаправленное распределение обязанностей, информации и ресурсов между участниками для эффективного достижения поставленных задач. Такое взаимодействие предполагает не только координацию ресурсов команды, но и развитие взаимного доверия, адаптивности и способности к коллективному принятию решений. В отличие от формального делегирования функций, команда в проекте работает как единая система, где роли, хотя и различаются, но равнозначны по значимости.

Коммуникация внутри проектной команды выступает механизмом, обеспечивающим циркуляцию знаний, обмен опытом и согласование действий. Она включает как формальные каналы (планерки, отчеты, статусы), так и неформальные (обсуждения, инициативные предложения, обмен идеями). В теоретическом контексте коммуникацию можно интерпретировать как динамический процесс совместного выстраивания смысла, в ходе которого возникает коллективное понимание целей и способов их достижения.

Научный интерес к моделям командообразования и взаимодействия проявляется в работах, посвященных жизненным циклам и функциональной динамике команд. Одна из наиболее известных моделей принадлежит Брюсу Такману (B. Tuckman), который выделил пять этапов развития группы: формирование (forming), бурление (storming), нормирование

(posting), выполнение (performing) и завершение (adjourning) [2]. Эта модель отражает переход от начальной ориентации к устойчивой продуктивной работе через фазы конфликта и стабилизации. Особенно важно учитывать, что на каждом из этапов меняется характер коммуникации и способы принятия решений.

Дополнительно, типология командных ролей Мередита Белбина (M. Belbin) предоставляет инструментарий для анализа внутренних ролей в группе. Согласно его подходу, эффективная команда — это не просто набор профессионалов, а сбалансированная система, включающая координирующих, креативных, реализующих и анализирующих участников [3]. В условиях дистанционной работы роль каждого участника может смещаться, и привычные поведенческие паттерны требуют адаптации под новые форматы общения.

Традиционная, очная коммуникация в проектной среде имеет ряд характеристик, которые затруднительно воспроизвести в удаленном формате: это многоканальность (вербальные и невербальные сигналы), непосредственная обратная связь, неформальные «коридорные» обсуждения и высокая степень эмоционального контакта. Исследования показывают, что личное присутствие способствует более быстрой регуляции конфликтов, повышает уровень взаимопонимания и снижает риск искажения информации.

С развитием цифровых технологий и глобализацией трудовых процессов все чаще проектные команды становятся распределенными — когда участники находятся в разных локациях и взаимодействуют преимущественно через цифровые платформы. Теория распределенных команд описывает такие группы как социально и пространственно разделенные коллективы, чья продуктивность зависит от виртуальных инструментов, прозрачности целей и зрелости коммуникационной культуры. Исследователи подчеркивают, что в таких условиях особенно важны согласованность времени взаимодействия, ясность формулировок, устойчивость цифровых каналов и доверие, которое формируется иначе, чем в очных форматах.

Таким образом, при переходе от классической модели взаимодействия к распределенной цифровой команде изменяется не только среда общения, но и сами принципы командной динамики. Понимание этих изменений позволяет более точно анализировать влияние дистанционного формата на эффективность проектной деятельности.

Пандемия COVID-19 оказала значительное влияние на глобальный трудовой рынок, приведя к резкому увеличению уровня безработицы вследствие массовых увольнений и закрытия предприятий. В то же время кризис ускорил процессы цифровизации, что способствовало распространению удаленной работы, гиг-экономики и других форм гибкой занятости. Компании активизировали внедрение цифровых платформ для коммуникации и управления бизнес-процессами, что привело к трансформации традиционных моделей организации труда. В результате возрос спрос на IT-специалистов и работников, обладающих цифровыми навыками, в то время как работники многих традиционных профессий столкнулись с необходимостью переквалификации. Таким образом, пандемия не только усугубила существующие экономические вызовы, но и стала катализатором структурных изменений в сфере занятости, предъявляя новые требования к компетенциям работников и трансформируя характер трудовой деятельности. Указанные тенденции, вероятно, сохранятся и в постпандемический период, усиливая потребность в адаптации как со стороны работников, так и со стороны работодателей.

Ключевые проблемы. Переход на удаленный формат работы во время пандемии COVID-19 выявил ряд сложностей в корпоративной коммуникации. Во-первых, существенно сократились возможности для неформального обмена информацией между сотрудниками. В виртуальной среде чаще возникали случаи недопонимания задач, что негативно сказывалось на продуктивности команды. Многие работники отмечали психологический дискомфорт из-за отсутствия привычной офисной атмосферы и живого общения с коллегами.

Во-вторых, наблюдалось снижение уровня доверия внутри организаций. Ограниченные каналы коммуникации и недостаток оперативной информации приводили к росту тревожности среди персонала. Компании, не сумевшие оперативно адаптировать внутренние коммуникационные процессы, столкнулись с падением вовлеченности сотрудников.

В-третьих, возникли сложности с синхронизацией рабочих процессов. Удаленный формат затруднял оперативный обмен знаниями и опытом между сотрудниками. Размытие границ между рабочим и личным временем, необходимость постоянного онлайн-присутствия негативно влияли на психологическое состояние работников.

Позитивные изменения. В современных условиях организации получили возможность пересмотреть принципы корпоративных коммуника-

ций. Традиционная вертикальная схема взаимодействия была заменена более гибкими форматами. Внедрение современных цифровых платформ, таких как Miro (для совместной работы над проектами), Slack (для оперативной коммуникации) и Google Docs (для коллективного редактирования документов), способствовало внедрению инновационных практик взаимодействия, что значительно повысило уровень вовлеченности сотрудников. Например, компания GitLab полностью перешла на асинхронные коммуникации с использованием этих инструментов, что привело к увеличению производительности на 30%.

Значительно возросла автономность сотрудников. Удаленный формат работы позволил устранить многие бюрократические барьеры. В Dropbox отказались от 40% регулярных совещаний, заменив их короткими обсуждениями в Zoom и ведением трекинга задач в Trello. Это дало сотрудникам больше свободы в организации рабочего процесса, но потребовало повышения уровня самоорганизации. Twitter внедрил систему «рабочих спринтов» через Asana, где сотрудники самостоятельно планируют свою нагрузку.

Кроме того, произошла масштабная цифровизация процессов управления человеческими ресурсами. Все этапы — от подбора до аттестации — были переведены в онлайн-формат. Для проведения видеосовещаний используется HireVue, для оценки эффективности — Lattice, а для управления кадровыми решениями — BambooHR. Unilever полностью автоматизировала процесс отбора стажеров с помощью AI-платформ, сократив время найма с четырех месяцев до двух недель. PwC внедрила систему непрерывной обратной связи через Microsoft Teams, что сделало процесс оценки прозрачным и объективным.

Переход на удаленку изменил рабочие процессы. Утренние планерки сократились до 15-минутных Zoom-стендапов с четкой структурой. Совещания стали короче: Spotify внедрил правило "30/25", Amazon требует загрузки материалов в Notion, а Zapros заменяет половину видеозвонков письменными брифами в Confluence. Кросс-функциональные обсуждения проходят в виртуальных пространствах (Gather Town), с совместным редактированием (Google Docs) и фиксацией решений (Loop). При сокращении времени встреч на 40% и переходе 68% обсуждений в асинхронный формат, 45% сотрудников столкнулись с "Zoom-усталостью". Цифровые инструменты создали новую культуру, где ценятся краткость, асинхронность и визуализация решений.

В качестве кейса для анализа особенностей дистанционного командного взаимодействия была выбрана компания GitLab Inc. — один из первых крупных работодателей, полностью перешедших на модель распределенной команды. GitLab не только функционирует полностью удаленно, но и систематически публикует подробные отчеты и методические рекомендации по построению эффективных дистанционных команд. Основу данного анализа составили открытые данные, представленные в "GitLab Remote Work Report" (2021) [10].

GitLab объединяет более 1300 сотрудников из более чем 65 стран, работающих исключительно удаленно. Все процессы — от найма до управления проектами — переведены в цифровую среду. Основными инструментами являются GitLab (как платформа), а также Zoom, Google Docs и Notion.

В отличие от гибридных команд, где часть взаимодействия происходит очно, GitLab выстраивает полную культуру удаленности, исключая информационное неравенство между участниками. Такой подход обеспечивает симметрию доступа к информации и единую коммуникационную среду.

GitLab делает ставку на асинхронную коммуникацию. Обсуждения проходят преимущественно в письменной форме — в GitLab Issues и Google Docs. Совещания проводятся только при необходимости, по заранее согласованной повестке, что позволяет снизить нагрузку от синхронной связи и повысить прозрачность общения. Однако сотрудники отмечают необходимость компенсации дефицита неформального общения через организованные «coffee chats» и виртуальные мероприятия.

Руководители команд играют роль фасилитаторов и координаторов, а не линейных менеджеров. Их задачи — модерировать рабочие процессы, поддерживать культуру обратной связи и следить за соблюдением стандартов удаленной работы. GitLab ввела отдельную позицию "Head of Remote", отвечающего за стратегическое развитие распределенной модели [10].

Все рабочие задачи оформляются как "Issues", каждая из которых имеет четко назначенного ответственного и измеримый результат. Планирование ведется прозрачно, в открытых форматах, а все важные договоренности фиксируются письменно, что снижает вероятность потери информации и повышает чувство ответственности.

Кейс компании подтверждает, что переход к дистанционному формату влияет не только на техническую сторону организации работы, но и на глубинные характеристики командной динамики. Удаленная модель требует от команды иной модели поведения, более высокой степени осознанности, зрелости и дисциплины в коммуникации.

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих устойчивость такой команды, становится прозрачность процессов: все договоренности документируются, задачи фиксируются в цифровом виде, сроки и зоны ответственности публичны и доступны каждому участнику.

Вместе с тем наблюдается трансформация мотивации: в отсутствие физического контакта и офисной среды GitLab делает ставку на регулярную обратную связь и признание достижений, что усиливает чувство принадлежности к команде и поддерживает вовлеченность на высоком уровне.

Переход на удаленный формат работы потребовал пересмотра традиционных подходов к организации командного взаимодействия. На основе анализа практик успешных компаний можно выделить несколько ключевых рекомендаций.

Во-первых, особое значение приобретает структуризация коммуникационных процессов. Как показывает опыт таких компаний, как GitLab и Automatic, эффективным решением становятся ежедневные 15-минутные стендапы в Zoom или Microsoft Teams с четкой повесткой. При этом важно соблюдать баланс - исследование Harvard Business Review показало, что сокращение количества совещаний на 30% повышает продуктивность на 25%.

Во-вторых, необходимо целенаправленно формировать корпоративную культуру в цифровой среде. Удачным примером может служить практика Buffer, где еженедельно проводятся виртуальные "кофе-паузы" в Gather Town, а также созданы специальные каналы в Slack для неформального общения. Исследование Gallup подтверждает, что такие ритуалы повышают уровень вовлеченности сотрудников на 18-22%.

Особое внимание следует уделять системе мотивации. Технологические компании, такие как HubSpot, внедрили практику публичного признания достижений через специальные каналы в Slack и еженедельные церемонии награждения в Zoom. По данным Deloitte, это увеличивает уровень удовлетворенности сотрудников на 31%.

Для поддержания психологического комфорта рекомендуется:

- Внедрять регулярные check-in встречи (1:1)
- Организовывать обучающие вебинары по тайм-менеджменту
- Создавать программы mental health support

Важным аспектом является развитие цифровых компетенций. Практика SAP показывает эффективность:

- Обучения цифровому этикету
- Введения должности "цифрового фасилитатора"
- Использования единой экосистемы инструментов (Notion + Slack + Miro)

Реализация этих мер позволяет не только сохранить, но и повысить эффективность командной работы в условиях удаленного формата.

В ходе проведенного исследования были выявлены ключевые особенности трансформации командного взаимодействия при переходе на дистанционный формат. Анализ теоретических моделей и кейсовых примеров показал, что удаленная работа существенно влияет на структуру коммуникации, подходы к лидерству и распределение ролей в проектных командах. Гипотеза о том, что дистанционный формат изменяет не только технические, но и поведенческие аспекты взаимодействия, получила подтверждение: мотивация, ответственность и скорость коммуникации в удаленных командах требуют новых управленческих подходов и цифровых практик.

Результаты исследования имеют прикладное значение для управления проектами: они позволяют адаптировать процессы планирования, контроля и командной координации с учетом виртуального формата. В частности, необходим переход к более формализованным структурам, развитие цифровой культуры и внедрение soft skills, способствующих устойчивому взаимодействию в онлайн-среде.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение гибридного формата работы, в котором сочетаются элементы очной и удаленной коммуникации. Такой формат представляет собой отдельную модель с собственными поведенческими паттернами, требующими комплексного анализа — от распределения внимания и когнитивной нагрузки до способов формирования доверия в неоднородной среде.

Литература

1. What employees are saying about the future of remote work [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/what-employees-are-saying-about-the-future-of-remote-work>, свободный. – (дата обращения: 09.05.2025).

2. Модель формирования команды Такмана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://podbiratel.com/pm/management/tuckman-model>, свободный. – (дата обращения: 09.05.2025).

3. Командные роли по Р. Белбину: описание и примеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ht-lab.ru/blog/komandnye-rol-i-po-r-belbinu/>, свободный. – (дата обращения: 09.05.2025).

4. Марат Мурзаханов "Неужели это закончилось?" Бизнес и сотрудники в пандемию – большое исследование / Марат Мурзаханов [Электронный ресурс]://—URL:<https://vc.ru/hr/451516-neuzheli-eto-zakonchilos-biznes-i-sotrudniki-v-pandemiyu-bolshoe-issledovanie>, свободный. - (дата обращения: 11.05.2025).

5. Максимова А.В. Влияние пандемии COVID-19 на трудовую сферу / Максимова А.В. [Электронный ресурс] // АПНИ : [сайт]. — URL: <https://apni.ru/article/4357-vliyanie-pandemii-covid-19-na-trudovuyu-sferu>, свободный. - (дата обращения: 11.05.2025).

6. Белорусов А.С., Кузнецова В.А., Надточий Ю.Б. Влияние цифровой трансформации на рынок труда в России // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 6-1. С. 28-36; - URL: <https://vael.ru/ru/article/view?id=3492>, свободный. - (дата обращения: 11.05.2025).

7. Нехода, Е. В. Трансформация рынка труда и занятости в цифровую эпоху / Е. В. Нехода, Л. Пань // Экономика труда. – 2021. – Т. 8, № 9. – С. 897-916. – DOI 10.18334/et.8.9.113408, свободный. - (дата обращения: 11.05.2025).

8. Эффективные способы поддержания командного духа в удаленной работе / [Электронный ресурс] // vc.ru : [сайт]. — URL: <https://vc.ru/id3299944/1298336-effektivnye-sposoby-podderzhaniya-komandnogo-duha-v-udalenoj-rabote> (дата обращения: 11.05.2025).

9. Шароватов, Ю. (2023). Дистанционный менеджмент: как управлять сотрудниками на удаленке. Альпина Паблшер. - (дата обращения: 11.05.2025).

10. GitLab's Guide to All-Remote [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://handbook.gitlab.com/handbook/company/culture/all-remote/guide/>, свободный. – (дата обращения: 11.05.2025).

The Impact of Remote Work on Teamwork in Project Activities

Laamarti Yu.A., Ageeva I.A., Muravyova D.A., Sultanova E.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article examines changes in the nature of team interaction in the context of the transition to a remote format of project activities. A theoretical review of team dynamics models and communication features in distributed teams is conducted. Based on the analysis of practical cases and relevant research, the key challenges and new opportunities arising from remote work are identified. Recommendations are offered for adapting project teams to the digital environment to improve their effectiveness.

Keywords: remote work, project activities, teamwork, communication, teamwork models.

References

1. What employees are saying about the future of remote work [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/what-employees-are-saying-about-the-future-of-remote-work>, free. – (Accessed: 09.05.2025).
2. Takman's team formation model [Electronic resource]. – Access mode: <https://podbiratel.com/pm/management/tuckman-model>, free. – (Accessed: 09.05.2025).
3. Command roles according to R. Belbin: description and examples [Electronic resource]. – Access mode: <https://ht-lab.ru/blog/komandnye-rol-i-po-r-belbinu/>, free. – (Accessed: 09.05.2025).
4. Marat Murzakhanov "Is it really over?" Business and employees in a pandemic – a big study / Marat Murzakhanov [Electronic resource]://—URL:<https://vc.ru/hr/451516-neuzheli-etozakonchilos-biznes-i-sotrudniki-v-pandemiyu-bolshoe-issledovanie>, free. - (Accessed: 11.05.2025).
5. Maksimova A.V. The impact of the COVID-19 pandemic on the labor sector / Maksimova A.V. [Electronic resource] // APNI : [website]. — URL: <https://apni.ru/article/4357-vliyanie-pandemii-covid-19-na-trudovuyu-sferu>, free. (Accessed: 11.05.2025)
6. Belorusev A.S., Kuznetsova V.A., Nadtochiy Yu.B. THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON THE LABOR MARKET IN RUSSIA // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2024. No. 6-1. pp. 28-36; - URL: <https://vael.ru/ru/article/view?id=3492>, free. - (Accessed: 11.05.2025).
7. Nekhoda, E. V. Transformation of the labor market and employment in the digital age / E. V. Nekhoda, L. Pan // Labor economics. – 2021. – Vol. 8, No. 9. – pp. 897-916. – DOI 10.18334/et.8.9.113408, free. - (Accessed: 11.05.2025).
8. Effective ways to maintain team spirit in remote work / [Electronic resource] // vc.ru : [website]. — URL: <https://vc.ru/id3299944/1298336-effektivnye-sposoby-podderzhaniya-komandnogo-duha-v-udalenoj-rabote> (Accessed: 11.05.2025)
9. Sharovатов, Y. (2023). Remote management: how to manage employees remotely. Alpina Publisher. - (Accessed: 11.05.2025).
10. GitLab's Guide to All-Remote [Electronic resource]. – Access mode: <https://handbook.gitlab.com/handbook/company/culture/all-remote/guide/>, free. - (Accessed: 11.05.2025).

Влияние Mukbang в локализации: перекрестный анализ культурных особенностей и маркетинговых стратегий в Азии

Лян Бэнсинь

Аспирант, Российский университет дружбы народов, 1032234594@pfur.ru

В этом исследовании, посвященном азиатскому рынку продуктов питания, изучается механизм культурной адаптации маркетинга Mukbang и его влияние на взаимодействие с потребителями на основе текстовой аналитики Python. Для исследования были выбраны четыре типичных случая, а комментарии к видео на YouTube и TikTok были собраны с помощью технологии crawler. Для анализа связи между культурными символами, эмоциональными тенденциями и намерением совершить покупку использовались модель анализа настроений VADER и алгоритм подбора ключевых слов. На уровне методологии исследования кроссплатформенный сбор данных осуществляется с помощью краулера Python в сочетании с обработкой естественного языка (NLP) для классификации настроений в комментариях. Полученные данные показывают, что положительные настроения видеоролика "Spiciness Challenge" тайской компании Samyang составили 74,1 %, а частота использования местных символов, таких как "тайский перец чили", и процент лайков в комментариях были выше, чем у традиционной рекламы Bibigo, что значительно превышало показатели традиционной рекламы Bibigo. Хотя исследование ограничивается поверхностным анализом публичных комментариев, схема "Сбор данных - расчет эмоций - декодирование символов" предлагает воспроизводимый технологический путь для цифрового маркетинга на развивающихся рынках. Будущие исследования могут объединить технологии профилирования пользователей и трекинга глаз для углубления понимания механизмов кросс-культурной коммуникации.

Ключевые слова: мукбанг, локализация, межкультурный маркетинг, культурные символы, азиатские рынки, вейдер, переработка природного языка

Introduction

The Asian food market is highly competitive amidst globalisation and localisation has become key to the development of multinational brands. Statistics and analyses show that about 35-45 percent of global corporate brands fail in cross-border communication (Wu, 2015). So, the market needs to innovate its marketing model and establish an in-depth cultural dialogue mechanism. Changes in digital media have led to new marketing methods, including Mukbang, a Korean native content form that has achieved cross-cultural communication in Asia with ASMR sound effects and immersive scenarios (Lim, 2023). In recent years, the trend of the digital economy has shifted towards seeking distribution channels for goods, services and technologies (Yampolskaya et al., 2021). And Mukbang also has varying degrees of influence in the distribution of goods and services. According to the 2019 Taobao Food Live Streaming Trend Report, more than 1.6 billion people watched live food streaming on Taobao in 2018, with an average age of 33 years old, of which 20 ~ 40 year olds accounted for more than 70 % of the population, and the audience for live food shows a youthful character (Li et al., 2023). iiMedia Research data shows that among the styles of content that users of China's short-video platforms will pay attention to in 2022, 57.9% of consumers will choose food sharing and 54.2% of consumers will choose funny. This real-time two-way communication mechanism provides multinational brands with a dynamic platform to test cultural adaptation (Yang, 2022).

This research systematically deconstructs Mukbang within a transnational food localisation framework at an academic level, bridging the gap in the existing literature in analysing Mukbang's localisation at the marketing level. Cross-validation through the amount of media influence, user behaviour, food sales data, and the frequency of appearance of cultural symbols reveals the influence of micro-cultural elements such as dialect use and local scenes on the acceptance of eating podcasting products, providing empirical support for the theory of cultural adaptation. At a practical level, this study finds that Mukbang is suitable for high-impulse consumer product categories and youthful markets but needs to be used with caution in culturally sensitive or health-conscious markets. This study can help companies to anticipate the probability of culture clashes and avoid negative public opinion thus improving marketing effectiveness.

The aim of this research is to investigate the application and marketing effectiveness of Mukbang as an emerging marketing channel in multinational food localisation. The core focus is on the differences and marketing advantages of Netflix food broadcasting compared to traditional advertising in the application scenarios. Evidence shows that the average interaction rate of spicy challenge videos on the Thai YouTube food channel through the "Deadly Hot Sauce Challenge" by 2023 is 20.3 per cent for Samyang Turkey Noodles in South Korea (DataReportal, 2023), audience retention rates that far exceed those of TV adverts.

Theoretical Foundations and Literature Review

Cultural adaptation theory. Hofstede's theory of cultural dimensions provides a powerful analytical framework for the localisation of multinational food brands, covering six key dimensions such as power distance, uncertainty avoidance and long-term orientation. As an example, Chinese consumers only scored 30 on the uncertainty avoidance dimension when adjusting for the spiciness of Korean Sin Ra Noodles in the Chinese market (Rodríguez-Rivero et al., 2020). Understandably, there is a higher level of acceptance of unknown products, and as such, Sim La Mian effectively mitigates Chinese consumers' resistance to unfamiliar food cultures. On the long-term orientation dimension, China's score of 87 is among the highest in the world, so the Chinese are more accustomed to adapting to future changes through gradual adjustments (Kosal & Putney, 2023). This strategy balances the need for indulgence and restraint, earning the brand a competitive differentiation. And Pieterse, in *Globalization and Culture: Global Mélange*, stresses that cultural mixing is a central feature of globalisation, and that brands can increase their cultural affinity through 'mixing strategies' (Poerio, 2016). This is a good example of the guiding role of cultural fit theory in food localisation. For example, anchors can enhance the degree of video interaction by interacting in dialects, such as Cantonese and Minnan, and some studies have shown that when comparing the willingness to buy in dialects and ordinary sales pitches, the willingness to buy in dialects is significantly higher than that in ordinary languages (Xu et al., 2025).

Localization Strategies. In the localisation practice of transnational food marketing, the adaptive reconfiguration of the online scene becomes a key strategy, focusing especially on the cultural adaptation of the communication media. Zhang et al. investigated the effect of consumer cultural identity and knowledge on the willingness to purchase intangible cultural heritage products (ICHP), examining the role of perceived scarcity (Zhang et al., 2023). The results of the study show that cultural identity has a positive effect on consumers' willingness to buy, especially among consumers with higher levels of cultural knowledge, and perceived scarcity has a significant effect on willingness to buy (Liu & Zhao, 2024). And this scene localisation strategy transforms the physical space into a cultural identity vehicle to promote product awareness.

Localised innovation in the form of eating podcasts is reflected in the content design and interaction mechanisms. Chinese platforms have introduced new formats such as "blind box evaluation" and "cross-city eating", using suspense mechanisms to enhance participation. The China Mobile Internet Annual Report states that the average conversion step for interactive content is 4.2 steps, 33 per cent shorter than the 6.3 steps for traditional advertising (QuestMobile, 2023). And in the live broadcast, interaction is inevitable, so the localisation of live discourse needs to balance language habits and cultural taboos, Chinese-speaking areas using dialect slang to enhance the sense of intimacy, while avoiding religious dietary taboos, in the Muslim market to promote pork products, even if the adjustment of the formula, the religious taboos violation of the brand trust caused by the decline of up to 42% (Ahmed et al., 2022).

Definition & Types of Mukbang. The word mukbang is a combination of the Korean words for "meal" and "live broadcast", and refers to the phenomenon of showing the process of eating through video or live broadcasting (Fong & Chang, 2024). Into two main categories: commercial promotional and entertainment hunting. The commercial promotion type aims to stimulate consumers' purchasing desire and is commonly seen in the co-operation between food bloggers and brands, which guides consumer decision-making through reviews and tastings. The entertainment genre focuses on exaggerated eating behaviours, such as challenging super-spicy or extra-large portions of food and exploits the audience's curiosity to gain rewards. Cookbang, which involves cooking demonstrations and sampling of the finished product, is also included in the broader Mukbang.

Mukbang in a narrower sense refers to the Korean native form, characterised by solo eating, high-calorie food choices and ASMR sound enhancement, which initially emerged on platforms such as AfreecaTV to satisfy the demand for virtual companionship among urban populations. It places more emphasis on performance, with the host building an immersive experience through exaggerated movements and real-time pop-up interactions.

In transnational communication, the Mukbang has developed a number of variations due to cultural adaptations, such as the Chinese model of "food exploration", which focuses more on the product experience than on the eating performance.

Comparison of marketing advantages. Mukbang's remarkable communication efficacy stems from its essential difference from the traditional advertising recommendation model. It reconfigures consumption scenarios through immersive experiences, and the use of ASMR may indirectly enhance emotion regulation in the prefrontal cortex by triggering the release of oxytocin and dopamine, with studies showing that 80 per cent of participants reported positive changes in mood (Poerio, 2016). Over time, the style of mukbang videos evolved towards featuring larger quantities of food and including foods with pronounced ASMR qualities such as crunching, slurping, and smacking sounds (Fong & Chang, 2024). It is like the goeoy sound of Korean blogger Banzz eating fried noodles. Additionally, visual hyperbole can influence people's positive judgement of adverts and may prompt them to make a purchase (Ang, 2017).

The real-time interaction mechanism is also one of the highlights of Mukbang, which breaks the one-way communication barrier of traditional advertisements (Lewis & Yu, 2022). Jitterbug data shows that users of eating videos with challenging tasks stay much longer than regular ads, and most viewers will participate in the interaction.

The final platform algorithm further amplifies the interaction effect. This dynamic adjustment mechanism allows brands to optimise their marketing strategies in real time, which has significant advantages over the fixed scripts of traditional advertisements (Zhong et al., 2021).

1. Thailand case. Samyang Turkey Noodles has achieved breakthrough growth in the Thai market through a precise localisation strategy, especially the Mukbang marketing video with head food blogger MarkWiens and @thefoodranger and @BestEverFoodreviewShow. They created a "Spicy Challenge" themed video and added Thai spices to the turkey noodles during the meal, using ASMR technology to enhance the sound of the noodles being sucked

in, through the blogger's exaggerated reactions and the incorporation of Thai food and cultural symbols, such as Thai curry. Effectively lowering the barriers to consumer perception of Korean spiciness. Ramen mukbang videos are one of the most consumed content types by mukbang viewers, and many people watch ASMR mukbang videos, which give them pleasure, help them release stress, and urge viewers to eat the same food as mukbang, and this trend is one of the notable factors that are driving the Korean instant noodle market (ExpertMarketResearch, 2025). Ground 2020 was also the highest year for overseas sales revenue since 2017, up 35.7 per cent, according to Statista. South Korea also enjoyed significant success in the global instant noodle market in 2020, with exports growing significantly by 29 per cent (Quan & Im, 2023). Although there are other factors that determine this growth as well. But this case shows that the combination of high cultural fit and strong interaction is extremely effective in the Southeast Asian market.

Research Methodology

Case Selection. Four typical cases will be selected for the study and compared and analysed through four dimensions: media play, video interaction rate, sales growth, and cultural appropriateness. The cases of Samyang Turkey Noodles in Thailand and Nissin Instant Noodles in China are selected as the Mukbang experimental group, while Korean Bibigo Dumplings in China and Nissin Instant Noodles in Vietnam are used as the traditional marketing control groups.

Data Analysis Methods. In this research, the case comparison method was used to select the YouTube video of Korean Samyang in Thailand and the video of Nissin instant noodle with higher playback in China's Bilibili website as the experimental group, and the video of Korean Bibigo with higher playback in China's Tiktok and the video of Nissin instant noodle with higher playback on YouTube platform about Vietnam as the control group, to analyse in depth the cross-region marketing strategy differences. A comparison table was used to directly compare the key data of the four groups of cases, such as the number of broadcasts and the attitudes in the comment section. And the video images of the four groups of cases were coded and analysed to make a list of cultural symbols and count the frequency of localised elements in the video screens. Then combined with the public sales data, a comprehensive analysis was carried out.

Case Analysis and Key Findings

Successful Localization Mukbang.

1. Thailand case. Samyang Turkey Noodles has achieved breakthrough growth in the Thai market through a precise localisation strategy, especially the Mukbang marketing video with head food blogger MarkWiens and @thefoodranger and @BestEverFoodreviewShow. They created a "Spicy Challenge" themed video and added Thai spices to the turkey noodles during the meal, using ASMR technology to enhance the sound of the noodles being sucked in, through the blogger's exaggerated reactions and the incorporation of Thai food and cultural symbols, such as Thai curry. Effectively lowering the barriers to consumer perception of Korean spiciness. Ramen mukbang videos are one of the most consumed content types by mukbang viewers, and many people watch ASMR mukbang videos, which give them pleasure, help them release stress, and urge viewers to eat the same food as mukbang, and this trend is one of the notable factors that are driving the Korean instant noodle market (ExpertMarketResearch, 2025). Ground 2020 was also the highest year for overseas sales revenue since 2017, up 35.7 per cent, according to Statista. South Korea also enjoyed significant success in the global instant noodle market in 2020, with exports growing significantly by 29 per cent (Quan & Im, 2023). Although there are other factors that determine this growth as well. But this case shows that the combination of high cultural fit and strong interaction is extremely effective in the Southeast Asian market.

Table 1
Thailand Samyang Case Video Analysis

Case Content	Collaboration with Thailand bloggers on "Spicy Challenge" using local chilli sauces for comparison
Bloggers	@MarkWiens and @thefoodranger @BestEverFoodreviewShow
Propagation effect	YouTube related video has over 7 million views
Attitude in the comments	74.1 per cent held positive sentiments and 5 per cent had purchase intentions
Frequency of interaction	130,000 likes
Frequency of occurrence of relevant cultural symbols	High
Relevant sales data	Increase in export earnings by 35.7 per cent by 2020

1. China case. Japan's Nissin Foods has released its full-year sales results for the year to 31 December 2024, with first-half revenues down 5.5%, but second-half revenues up 4.6% due to a focus on instant noodle sales in the second

half of the year, leaving full-year revenues essentially flat year-on-year. There are many reasons why Nissin has been able to cope with the crisis even in China, where demand for instant noodles is declining. Through the way Nissin is marketing on internet media, it can also be found that Nissin has excellent performance in the internet field, especially in the field of Mukbang marketing. In the video of the case, there are many references to Chinese noodles and China-related topics, which proves that this event is highly relevant to Chinese culture, not to mention that the cultures between China and Japan are inextricably linked.

In terms of communication effect and video interaction, this marketing is undoubtedly successful. It aroused the curiosity of Chinese consumers about the product. As well as the one-of-a-kind instant noodle museum, this kind of content is also highly attractive to consumers. It can also be one of the reasons why Nissin Group managed to turn around its sales performance in the second half of 2024.

Table 2
China Nissin Case Video Analysis

Case Content	A video of Japanese bloggers (Japanese and Chinese) visiting the Nissin Museum and tasting awamori was disseminated on Chinese internet platforms at the end of 2024.
Propagation effect	China's Internet-related videos have over a million views
Attitude in the comments section	7.1 per cent held negative sentiments and 10.2 per cent had purchase intentions
Frequency of interaction	12,000 likes
Frequency of occurrence of relevant cultural symbols	High

Limitations of Traditional Marketing.

1. **China case.** Bibigo Dumpling's promotion strategy in the Chinese market focuses on traditional media, building its brand image in China mainly through TV advertising and corporate video accounts. Although Bibigo tries to emphasise the family atmosphere, the one-way communication model results in low interaction, and Chinese cultural symbols appear infrequently in the campaign, with Korean cultural symbols appearing more often, so this may also be the reason why the IWOM as well as the volume of communication is much lower than the average of the successful cases.

But Bibigo is still a successful business, and in 2017, Bibigo achieved great success by topping the dumpling product charts in around 40 shops and supermarkets in Guangzhou(No et al., 2021). But in this day and age, the Internet is a medium that companies need to focus on, and although Bibigo is still primarily a family business, the majority of young people on the Internet will also determine the future of the company.

Table 3
China Bibigo Case Video Analysis

Case Content	The search for Bibigo dumplings through video platforms derives its main form from corporate communications. And the blogger Mukbang mostly stiffly promotes the product.
Communication effect	Bilibili websait single video up to 12,000 plays, shaking voice single video up to 71,000 plays
Attitude in the comments section	47.3 per cent positive reviews, 35.3 per cent negative reviews, 12.3 per cent purchase intent
Frequency of interaction	Low
Frequency of occurrence of relevant cultural symbols	Low

2. **Vietnam case.** According to Nissin's financial report for 2021, the target achievement in Vietnam market is only 30% and the repurchase rate is less than 10%, which shows that Nissin's marketing approach in Vietnam is not suitable for the Vietnamese environment. Nissin Foods disclosed that in the last fiscal year ending March 2023, the Vietnam subsidiary had a net loss of VND33.2 billion, and the loss has been continuing(Tan, 2023).

Table 4
Vietnam Nissin Case Video Analysis

Case Content	Nissin implements premiumisation strategy without focusing on localised Mukbang marketing
Propagation effect	Up to 400,000 views on a single video
Attitude in the comments section	Closed state
Frequency of interaction	Low
Frequency of occurrence of relevant cultural symbols	Low

Based on a review of Nissin Vietnam's video operations on the YouTube platform, it is evident that their focus is not above online video media. As well as their localisation adaptation is also largely absent, with the American flag, the Korean flag, but not the Vietnamese flag appearing in the video. This may also be one of the reasons why they closed the comment channel. And according to Decision Lab's Vietnam Industry Report 2021, Vietnam's food videos have an average of 800,000 views, while mentioning that the younger demographic is highly dependent on short video platforms. This provides the ground for Mukbang's marketing in Vietnam.

Cross-Group Comparison. Through the comparison of the four cases, the obvious differences can be clearly found, which are the difference in communication effect, the frequency of attitude and interaction in the comment section, and the role of cultural symbols.

Concerning the differences in dissemination effects, the video broadcasts were higher in the cases of the experimental group, the Samyang has over 7 million YouTube-related video views in Thailand, and Nissin has over a million Internet-related video views in China. The latter two cases have relatively low views, with Bibigo's single video on China's Bilibili receiving up to 12,000 views, TikTok's single video receiving up to 71,000 views, and Nissin's single video in Vietnam receiving up to 400,000 views. This suggests that Samyang and Nissin have more communication and influence in the first two markets and are better able to attract consumers' attention.

Regarding comment section attitudes and frequency of interactions, Samyang holds a positive sentiment in 74.1% of Thai comment sections with 130,000 likes. Nissin has 7.1% negative sentiment in China, but also has 12,000 likes. In contrast, Bibigo has a similar ratio of positive to negative reviews in China, but the frequency of interactions is low. Nissin's comment section in Vietnam is closed and interaction is poor. This reflects the fact that the first two brands have better interaction with consumers and are able to trigger active discussion and engagement, while the latter two brands have deficiencies in consumer communication.

Regarding the emergence of cultural symbols, Samyang in Thailand and Nissin in China have a high frequency of cultural symbols; Samyang draws on the local culture of Thailand, while Nissin in China utilises Chinese and Japanese elements, which retains the culture of the original country and is close to the target consumers, thus appealing to the target market consumers. Bibigo, on the other hand, has a low frequency of occurrence of cultural symbols in China, which makes it difficult to generate cultural resonance. Nissin does not have any relevant cultural symbols in Vietnam, so it is not possible to use the power of culture to enhance the attractiveness of the brand.

Finally, there is the picture of sales figures, with Samyang's successful spread in Thailand driving sales growth, Nissin making up for the first half of the year's failure in China, and 2024 being flat overall. And Nissin continues to lose money in Vietnam. This suggests that the first two brands have had some success with their marketing strategies, while the control group brands have problems with market expansion and operations, which may be due to product positioning, marketing strategy or lack of localisation.

Table 5
Cross-Group Comparison Analysis Table

Case Content	Samyang in Thailand	Nissin in China	Bibigo in China	Nissin in Vietnam
Propagation effect	YouTube related video has over 7 million views	China's Internet-related videos have over a million views	Bilibili website single video up to 12,000 plays, shaking voice single video up to 71,000 plays	Up to 400,000 views on a single video
Attitude in the comments section	74.1% held positive sentiments and 5% had purchase intentions	7.1% held negative sentiments and 10.2% had purchase intentions	47.3% positive reviews, 35.3 per cent negative reviews, 12.3% purchase intent	closed state
Frequency of interaction	About 130,000 likes	About 12,000 likes	Low	Low
Frequency of occurrence of relevant cultural symbols	High	High	Low	Low
Relevant sales data	Increase in export earnings by 35.7 per cent by 2020	Equivalent in 2024	Continued loss	-

Strategic Recommendations for Enterprises

Scenario-Specific Application. The development of Internet technologies entails the emergence of new forms of evaluation and promotion of goods and

services to target groups. New innovative technologies make it possible to better assess the needs of the target audience, as well as to determine which segments are the most profitable to work with (Ryazhskikh et al., 2018). And the applicability of Mukbang as a marketing channel requires a combination of product attributes and market characteristics. High impulse consumption products, such as snacks and beverages, are suitable for immersive eating podcasts to stimulate instant purchases due to their short decision-making chain and strong emotional drive (Duarte et al., 2013).

In the Southeast Asian market, Gen Z accounts for more than 20 per cent of the population, with long hours of social media usage, providing fertile ground for the spread of food cast content. According to Koen van Gelder's statistics on Statista published in June 2022, approximately 32% of young people surveyed said they enjoyed watching Mukbang videos (Minh et al., 2024). So new product promotion needs to build awareness quickly, and Mukbang can collect consumer feedback instantly through real-time pop-up interaction.

Localized Content Design. In multinational food marketing, localised and customised content is key to success. This reminds us that customisation must be strategically synergised with the product's characteristics to ensure marketing effectiveness.

Risk Management. Mukbang faces significant limitations when it comes to promoting high-end health foods, such as in the Japanese market. Japan has entered an ageing society, and the main consumer groups in the future will be the middle-aged and the elderly, so their purchasing decisions may depend on certification by professional organisations and scientific endorsement. The Japanese government has adopted the 2023 edition of the Consumer White Paper, and the data shows that older people are more health-conscious, but about 80 per cent of the 65- to 74-year-old age group use online shopping services, and predictably they are also attracted to Internet marketing.

In transnational food marketing, risk management of Mukbang activities needs to be systematically regulated through contractual provisions. Contracts should explicitly prohibit fake eating, vomiting and other fake behaviours, and introduce a third-party notary to certify the authenticity of live broadcasts, especially in light of the "editing and splicing" phenomenon of Thai spiciness challenge videos. Set standards for compensation for breach of contract to reduce the risk of falsification of content.

The health declaration clause needs to be refined to require bloggers to disclose the recommended daily intake in tandem with the promotion of high-sugar and high-spiced foods, and to make it mandatory to embed a health tip template with reference to the relevant norms in China. To protect special groups, the contract should bind bloggers not to show excessive dietary content to minors and could even use the system's big data to automatically block suspected underage viewers.

Legal compliance clauses need to take into account regional differences, such as Vietnam's ban on alcohol and Malaysia's requirement for halal food to show certification documents. Contracts should have a dynamic adjustment mechanism that authorises companies to update clauses in line with local policy changes.

Conclusion and Future Research

Key Conclusions. Mukbang's marketing effectiveness and risks show significant differentiation in different geographies. In youthful markets such as Southeast Asia, Mukbang has developed a unique communication advantage with emotional resonance and scene reconstruction. Cultural adaptation bias can also lead to drastic backlash, as in the case of Bibigo's low frequency of Chinese cultural symbols and patenting the shape of dumplings in 2025, an act that undoubtedly reduced support for the brand among Asian consumers.

The risk of symbol misinterpretation is particularly prominent in cross-cultural communication. There are generational differences in the acceptance of Mukbang in the Japanese market, with Generation Z favouring convenience store fast food measurements and middle-aged and older groups resisting excessive dietary displays. But the right marketing content also accompanies lonely older adults (Spence et al., 2019). So, adjust accordingly to different markets.

Limitations. Geographically, the study focuses on the East Asian and Chinese markets, ignoring the Mukbang phenomenon in South Asia, such as the metaphorical expressions used by Indian bloggers to promote meat and the marketing of special food products in the Middle East during Ramadan, are not included in the study, affecting the generalisability of the findings.

There is also a bias in the selection of brand types, with the sample favouring multinational FMCG brands and ignoring local SMEs and traditional food companies, making it difficult to analyse the localisation mechanisms of non-standardised products and long-tail markets, especially the digital transformation challenges of traditional food companies.

Data collection is limited by the platform's API interface, lacks complete user profiles and consumer behaviour chain data, relies mainly on public social media indicators and sales growth rates, and fails to track consumer perception shifts in depth. It is difficult to capture with the existing conditions. The research cycle does not cover the complete market lifecycle, making it impossible to assess the long-term effects and potential risks of Mukbang marketing.

Mukbang Influencers in Localization: A Cross-Case Analysis of Cultural Fit and Marketing Strategies in Asian

Liang Benxin

Peoples' Friendship University of Russia

Focusing on the Asian food market, this study explores the cultural adaptation mechanism of Mukbang marketing and its impact on consumer interaction based on Python text analytics. Four typical cases were selected for the research, and the video comments on YouTube and TikTok were captured by crawler technology. VADER sentiment analysis model and keyword matching algorithm were used to analyse the association between cultural symbols, emotional tendency, and purchase intention. At the level of research methodology, cross-platform data collection is achieved by Python crawler, combined with Natural Language Processing (NLP) for sentiment classification of comments. The data show that the positive sentiment of the video "Spiciness Challenge" of Thai Samyang accounted for 74.1%, and the frequency of local symbols such as "Thai chili pepper" and the rate of liking in the comments were higher than that of the traditional advertisement of Bibigo, which was significantly higher than that of the traditional advertisement of Bibigo. Although the study is limited to a superficial analysis of public comments, the framework of "Data Collection - Emotion Calculation - Symbol Decoding" provides a replicable technology path for digital marketing in emerging markets. Future research could combine user profiling and eye-tracking technologies to deepen the understanding of cross-cultural communication mechanisms.

Keywords: Mukbang, Localisation, Cross-cultural marketing, Cultural symbols, Asian markets, VADER, Natural Language Processing

References

- Agustin, E. (2024). Pengaruh label halal, harga, brand ambassador dan persepsi konsumen terhadap keputusan pembelian produk mie instan korea Di Kabupaten Bogor: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ahmed, I., Usman, A., Farooq, W., & Usman, M. (2022). Shariah board, web-based information and branding of Islamic financial institutions. *Journal of Islamic Marketing*, 13(3), 717-739. <https://doi.org/10.1108/JIMA-01-2020-0027>
- Ang, S. H. (2017). *The Study of Visual Exaggeration in Fast Food Print Advertisements: an Insight into Mcdonald's Current Practices in Malaysia*, University Tunku Abdul Rahman]. <http://eprints.utar.edu.my/2558/>
- Aucoin, J. (2019). *Virtual commensality: Mukbang and food television*. McGill University (Canada).
- Duarte, P., Raposo, M., & Ferraz, M. (2013). Drivers of snack foods impulse buying behaviour among young consumers. *British Food Journal*, 115 <https://doi.org/10.1108/BFJ-10-2011-0272>
- ExpertMarketResearch. (2025). *South Korea Instant Noodles Market Size, Growth Report 2034* Retrieved 2025-5-5 from <https://www.expertmarketresearch.com/reports/south-korea-instant-noodles-market>
- Fong, B., & Chang, P. K. (2024). The Paradigm Shift in Malaysian Commensality: Symbolic Interactionism in Mukbang videos. *Journal of Ethnic and Diversity Studies (JOEDS)*, 2(1)
- Kosal, M., & Putney, J. (2023). Neurotechnology and international security. *Polit. life sci.*, 42(1), 81-103. <https://doi.org/10.1017/pls.2022.2>
- Lewis, T., & Yu, H. (2022). Food and digital lifestyles in Asia: From MasterChef to Mukbang *Media in Asia* (1st Editioned., Vol. 14). Routledge.
- Li, S., Jiang, X., & Zhang, Y. (2023). A Cross-Cultural Comparative Study of the Communication Effectiveness of "Mukbang" Programmes. *China Newspaper Industry*(6), 122-123.
- Lim, D. Y. (2023). *Study on the Influence of Viewing Motivation of "Mukbang" on Chinese and Korean Consumers' Purchase Intention - The Mediating Role of Viewing Satisfaction*, East China Normal University]. CNKI
- Liu, L., & Zhao, H. (2024). Research on consumers' purchase intention of cultural and creative products—Metaphor design based on traditional cultural symbols. *PLOS ONE*, 19(5), e0301678.
- Minh, D. T., Vang, P. T. L., Le Thi Kim Chi, Vu, T. P. D., Nhu, H. T., & Huy, P. N. T. (2024). The decision to watch Mukbang - Impact on eating habits and mental health: A study of Gen Z. *VNU University of Economics and Business*, 4(2), 58. <http://doi.org/10.57110/vnu-jeb.v4i2.251>
- No, T. W., Choe, J. H., Kim, J. G., & Lee, K. M. (2021). The Rise of K-Food in the United States, Bibigo: CJ CheilJedang's Acquisition of Schwan's Company. *Korea Business Review*, 25(3), 35-60.
- Poerio, G. (2016). Could insomnia be relieved with a YouTube video? The relaxation and calm of ASMR. *The restless compendium*, 119, 119-128.
- Quan, Y. H., & Im, J. B. (2023). Exposure or pandemic effect: Export boom in instant noodles from South Korea during COVID-19. *Food Science & Nutrition*, 11(12), 8043-8059.
- QuestMobile. (2023). *China Mobile Internet Development Yearbook 2022*. The Economic Daily Press.
- Rodríguez-Rivero, R., Ortiz-Marcos, I., Ballesteros-Sánchez, L., & Martínez-Beneitez, X. (2020). Identifying Risks for Better Project Management between Two Different Cultures: The Chinese and the Spanish. *Sustainability*, 12(18), 7588. <https://doi.org/10.3390/su12187588>
- Ryazhskikh, A. A., Yampolskaya, D. O., & Chernikov, S. Y. (2018). Methodical aspects of the e-commerce market assessment (based on the study of the experience of international electronic platforms). *Vestnik MIRBIS*(3), 37-44. <http://doi.org/10.25634/MIRBIS.2018.3.5>
- Song, H. G. (2021). A study on Mukbang user's consuming behavior: University of Nevada, Las Vegas.
- Spence, C., Mancini, M., & Huisman, G. (2019). Digital commensality: Eating and drinking in the company of technology. *Frontiers in psychology*, 10, 2252.

22. Tan, Y. (2023). *Nissin Foods reveals new direction with acquisition of parent company's assets in Vietnam*. Retrieved 2025-5-6 from <https://hk.finance.yahoo.com/news/%E6%94%B6%E8%B3%BC%E6%AF%8D%E4%BC%81%E8%B6%8A%E5%8D%97%E8%B3%87%E7%94%A2-%E6%97%A5%E6%B8%85%E9%A3%9F%E5%93%81%E5%B1%95%E9%9C%B2%E6%96%B0%E6%96%B9%E5%90%91-011208158.html>
23. Taobangdian, & TaobaoLive. (2019). *Taobao Live Streaming Eco-Trends Report 2019*. Retrieved 2025-5-3 from <https://www.cbndata.com/report/1433/detail?isReading=report&page=1>
24. Wu, Q. (2015). *Study on the Strategy of Culture Management of Multi-National Corporation*. Yunnan University]. CNKI [http://106.54.32.54:8085/kcms2/article/abstract?v=_uHp55J8LbJdZ3ws9DpoEqs0rF9OkqknBuaRFQ50Kh6mOVNMv46XTmRv2pjSO_coUabloMnhQRp8mxWouM2IhuQ4nCaz1gh7MoFRbbsPoBJPk6xdhffj_XsWsFdCCzrbEQtk42G5Q5SB3SfFQEY07xU5W3K4J3pInWYvQG-fyXk_6lfK7ltvpWneQqO-BWmQNRpc6oiFgyUeG9YoZoQ==&uniplatform=NZKPT&language=CHS
25. Xu, Z., Chen, K., Guo, X., & Zhang, Y. (2025). Personally on The Scene Through Voice: The Positive Dialect Effect in Marketing Communication. *Nankai Business Review*, 28(01), 29-40.
26. Yampolskaya, D. O., De Conti, B. M., & Morozov, S. N. (2021). Problems and directions of electronic commerce development in the BRICS countries. *Vestn. Ross. univ. družby nar., Ser. Ėkon.*, 29(1), 21-38. <http://doi.org/10.22363/2313-2329-2021-29-1-21-38>
27. Yang, X. (2022). *Research on the Use and Satisfaction of "Mukbang" Short Video*. Yunnan University of Finance and Economics]. <https://d.wanfangdata.com.cn/thesis/ChhUaGVzaXNOZXdTmJyAyNDA5MjAxNTE3MjUSCUQwMjkzNzc4MBoleGlrXpmbG8%3D>
28. Zhang, M., Guo, X., Guo, X., & Jolibert, A. (2023). Consumer purchase intention of intangible cultural heritage products (IChP): effects of cultural identity, consumer knowledge and manufacture type. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 35(3), 726-744. <http://doi.org/10.1108/APJML-11-2021-0831>
29. Zhang, W., & Wang, Y. (2024). "The lure of food", exploring the role of "mukbang" on visit intention: an empirical study based on SEMs and artificial neural network (ANN). *Current Psychology*, 43(7), 6225-6242. <http://doi.org/10.1007/s12144-023-04791-y>
- Zhong, Z., Xiao, J., Wu, Y., & Wang, X. (2021). Modeling Dynamics of Online Short Video Popularity Based on Douyin Platform. *Journal of the University of Electronic Science and Technology of China*, 50(05), 774-781.

Оценка рисков и этических аспектов использования искусственного интеллекта в управлении

Мальтин Олег Викторович

ассистент Высшей школы производственного менеджмента, Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, olegmaltinspb@gmail.com

Современные исследования подчеркивают возрастающую роль ИИ в управлении, но одновременно фиксируют рост рисков, связанных с непрозрачностью алгоритмов, недостаточной нормативной базой и отсутствием этических ориентиров. Этические аспекты все чаще интегрируются в контуры оценки управленческих решений, предполагая необходимость междисциплинарного подхода. Эффективное внедрение ИИ в управление возможно лишь при условии развития профессиональных компетенций, нормативных стандартов и этических кодексов, поддерживающих баланс между эффективностью и ответственностью. В статье рассматриваются ключевые риски и этические аспекты внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в управлении, включая вопросы прозрачности алгоритмов, защиты персональных данных, дискриминации, безопасности и влияния на рынок труда. Авторы анализируют современные подходы к регулированию ИИ и приводят статистические данные, подтверждающие актуальность рассматриваемых проблем. Исследование демонстрирует, что эффективное управление рисками ИИ требует комплексного подхода, включающего разработку прозрачных алгоритмов и обеспечение социальной ответственности компаний.

Ключевые слова: искусственный интеллект, управление, этика, риски, прозрачность алгоритмов, конфиденциальность данных, регулирование.

Введение. Современное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) сопровождается значительными изменениями в управлении организациями, что требует анализа рисков и этических аспектов их применения. В научной литературе данная проблема рассматривается с различных точек зрения, включая вопросы регулирования, социальной ответственности, технических ограничений и экономических последствий.

Целью данного исследования является анализ рисков и этических аспектов использования ИИ в управлении, а также выявление возможных мер по снижению негативных последствий его внедрения.

Согласно исследованию McKinsey, около 35% организаций сталкиваются с проблемами предвзятости алгоритмов, что приводит к неравному распределению ресурсов и принятию ошибочных решений. В связи с этим на международном уровне разрабатываются принципы ответственного ИИ, включая рекомендации ЮНЕСКО, подписанные 193 странами.

Обзор литературы. Работа И. Р. Бегешева представляет обзор мирового опыта развития технологий искусственного интеллекта, подчеркивая стратегическую значимость ИИ для трансформации управленческих моделей и процессов [1]. Отмечается, что с ростом вычислительных мощностей и объемов данных ИИ становится неотъемлемой частью управленческих решений в частном и государственном секторах. А. Д. Вислова анализирует современные тенденции в развитии ИИ, выделяя ключевые направления — от машинного обучения до нейросетевых систем — и подчеркивает вызовы, связанные с прозрачностью, автономностью и этикой принимаемых ИИ-решений [2].

На международном уровне динамика ИИ-рынка и его воздействие на управленческие практики рассматриваются в исследовании В. М. Матюшока и соавторов, где подчеркивается необходимость регулирования и этических стандартов в условиях быстро растущего глобального рынка ИИ-технологий [8]. Исследование Н. В. Городновой акцентирует внимание на прикладном аспекте использования ИИ в бизнес-среде, включая автоматизацию принятия решений, риск-менеджмент и стратегическое планирование [3]. Особое внимание уделено вопросам недоверия к «черному ящику» ИИ и угрозе потери контроля со стороны менеджмента. А. Т. Зуб и К. С. Петрова в своем исследовании выявляют как возможности, так и границы применения ИИ в корпоративном управлении. Авторы указывают на потенциальные риски, такие как снижение качества принятия решений при чрезмерной автоматизации, дефицит компетенций у управленцев, а также возможные этические конфликты [5].

Работа А. Д. Доники рассматривает вопросы этики ИИ через социологическую призму. Подчеркивается, что технологии ИИ могут усиливать существующие социальные неравенства и дискриминационные практики, если отсутствует этический надзор и критическое переосмысление принципов справедливости [4]. Схожие выводы сделаны В. А. и И. В. Цвык, которые подчеркивают социальную уязвимость различных категорий граждан при внедрении ИИ, особенно в сферах принятия управленческих решений, связанных с занятостью, кредитованием и социальной поддержкой [10].

В исследовании Л. Э. г. Мамедовой и соавторов представлены основные характеристики технологий ИИ и выделены критические точки контроля — от сбора данных до алгоритмического вывода, что позволяет формализовать этапы оценки рисков при управлении с помощью ИИ [6]. Работа Л. В. Масселя дополнительно раскрывает специфические риски, возникающие при внедрении ИИ в стратегические секторы, такие как энергетика, где автономные системы должны быть надежными, безопасными и устойчивыми к сбоям [7]. Правовой аспект анализа представлен в публикации С. В. Никитенко, где рассматриваются международные подходы к регулированию ИИ, включая принципы прозрачности, ответственности и права на объяснение. Автор подчеркивает необходимость трансграничного правового диалога для согласования этических норм и снижения рисков [9].

Основная часть. Таблица 1 демонстрирует ключевые факторы, связанные с рисками и этическими аспектами использования искусственного интеллекта в управлении, для каждого фактора кратко описаны основные преимущества и недостатки, позволяющие оценить их влияние на принятие решений и корпоративную культуру.

Таблица 1

Основные факторы, связанные с рисками и этическими аспектами использования искусственного интеллекта в управлении

Фактор	Описание	Преимущества	Недостатки
Прозрачность (Explainability)	Способность ИИ-системы объяснять или обосновывать принимаемые решения.	Повышает доверие заинтересованных сторон Упрощает аудит и проверку корректности работы ИИ Позволяет выявлять источники ошибок и искажений	Может быть сложно технически реализовать объяснение сложных моделей Сложность алгоритмов может приводить к неполному или неточному объяснению Высокая стоимость разработки «прозрачных» решений
Конфиденциальность и защита данных	Обеспечение сохранности персональных и корпоративных данных при работе ИИ-систем, предотвращение несанкционированного доступа к ним.	Снижает вероятность утечки информации Повышает уровень доверия пользователей Соответствие требованиям законодательства (GDPR, ФЗ «О персональных данных» и т. д.)	Необходимость постоянно совершенствовать инфраструктуру безопасности Могут возрасти затраты на обеспечение соответствия нормам и стандартам Утечки данных могут значительно подорвать репутацию компании
Дискриминация и справедливость	Риски, связанные с тем, что алгоритмы могут усугубить социальные предубеждения и дискриминационные практики (гендерные, расовые и т. д.).	Повышает осознание необходимости оценки и корректировки данных (для уменьшения влияния предубеждений) Стимулирует разработку методов "fair AI", помогающих создавать более равноправные решения	Сложность обнаружения скрытых предубеждений Возможности репутационных потерь из-за проявлений дискриминации Необходимость постоянного мониторинга и обновления алгоритмов для минимизации несправедливых результатов
Безопасность и надежность (Robustness)	Гарантия того, что система ИИ будет корректно функционировать в различных условиях (включая экстремальные или нетипичные), а также	Снижает риски системных сбоев, ведущих к критическим ошибкам Повышает уровень доверия к решениям ИИ Создает основу для применения в ответственных областях	Высокие требования к качеству данных и инфраструктуры Могут быть значительные затраты на тестирование и валидацию Атакующие могут искать уязвимости в сложных алгоритмах

	устойчиво противостоять кибератакам или сбоям в данных.	(медицина, транспорт и т. д.)	
Ответственность и отчетность (Accountability)	Определение, кто несет ответственность за принятие решения и их последствия, а также какие механизмы отчетности или «трассировки» решений существуют в рамках организации или регулирующего поля.	Чёткое распределение ответственности за результаты работы ИИ Возможность отслеживать путь принятия решений и проводить аудит Стимулирует развитие стандартов и норм	Сложность в определении, кто виновен в случае ошибки алгоритма (разработчик, владелец данных, пользователь?) Не всегда понятны механизмы разделения ответственности между человеком и ИИ Юридические аспекты часто не проработаны
Влияние на человеческие ресурсы и занятость	Изменение структуры рабочих мест и навыков, требуемых от сотрудников, а также риски автоматизации и вытеснения ряда профессий.	Повышение эффективности и производительности Возможность освободить сотрудников от рутинных задач Стимул для повышения квалификации и переквалификации персонала	Опасения и стресс сотрудников, связанные с возможным сокращением Необходимость инвестиций в переобучение или поиск новых сфер занятости Социальная напряжённость при резком изменении структуры рынка труда
Социально-этические последствия	Вопросы влияния ИИ на социальные ценности, культуру, образование, общественные нормы и долгосрочные перспективы развития общества в целом.	Широкий спектр возможностей для инноваций в социальной сфере (медицина, образование, городское управление) Рост качества жизни и эффективности экономических процессов Возможность решения глобальных проблем (экология, урбанизация и т. п.)	Риск «цифрового разрыва» между странами и социальными группами Необходимость международной кооперации и регулирования Потенциальные морально-этические дилеммы (замена человеческих решений алгоритмами, формирование «цифрового тоталитаризма» и т. д.)

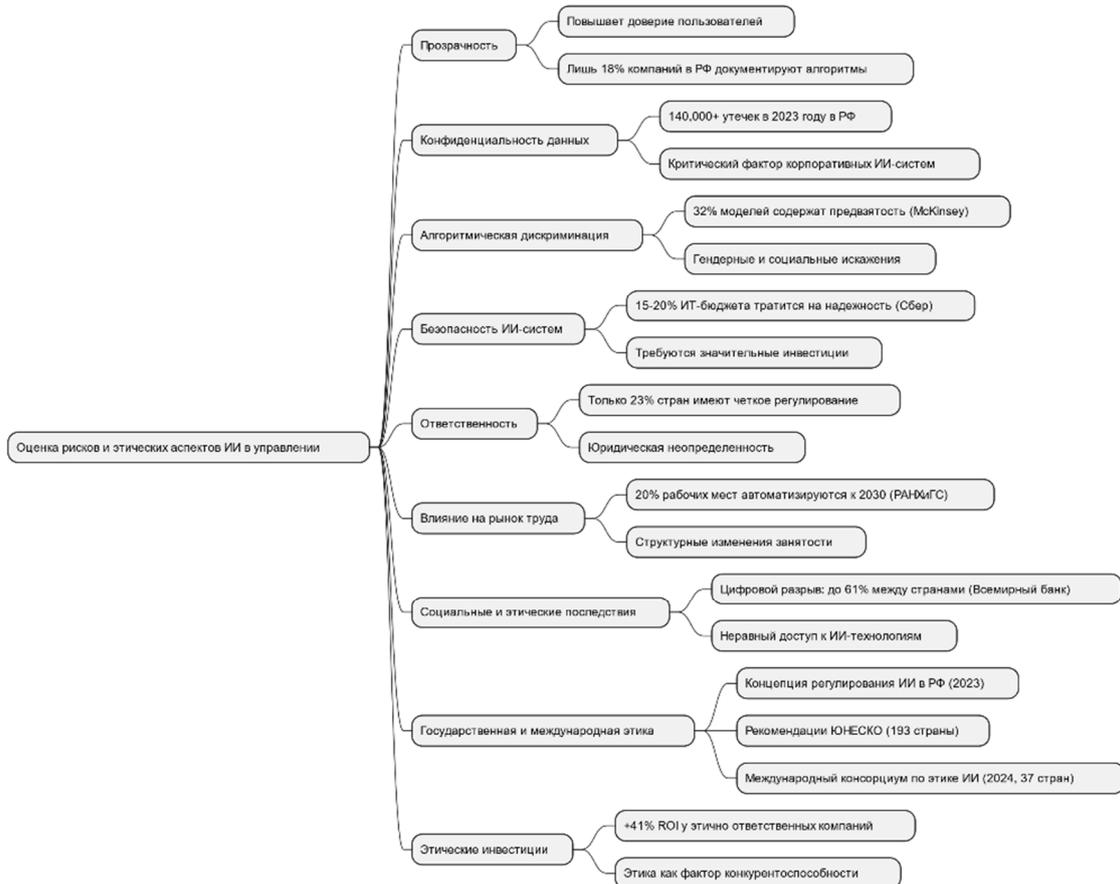


Рисунок 1 - Оценка рисков и этических аспектов использования искусственного интеллекта в управлении

Прозрачность ИИ-систем повышает доверие пользователей, однако в России только 18% компаний имеют полностью документированные алгоритмы принятия решений. Конфиденциальность данных остается критическим фактором, учитывая, что в 2023 году в РФ произошло более 140 тысяч утечек персональных данных при использовании корпоративных ИИ-систем. Проблема дискриминации в алгоритмах актуальна, поскольку исследование McKinsey показывает, что до 32% моделей машинного обучения содержат неявные гендерные и социальные предубеждения. Безопасность ИИ-систем требует значительных вложений – по данным Сбера, российские компании тратят в среднем 15-20% бюджета ИТ на обеспечение надежности алгоритмов.

Вопрос ответственности за решения ИИ остается открытым, причем в мировой практике лишь 23% стран имеют четкую законодательную базу, распределяющую ответственность между разработчиками и пользователями. Влияние на рынок труда неизбежно – по прогнозам РАНХиГС, к 2030 году около 20% рабочих мест в России будут автоматизированы с помощью технологий ИИ. Социально-этические последствия внедрения ИИ проявляются в "цифровом разрыве": по данным Всемирного банка, разница в доступе к передовым ИИ-технологиям между развитыми странами и развивающимися достигает 61%.

Диаграмма на рисунке 1 отражает ключевые направления анализа рисков и этических вызовов, связанных с внедрением ИИ в управленческие процессы. Она охватывает вопросы прозрачности, безопасности, ответственности, влияния на рынок труда и международного регулирования, демонстрируя необходимость сбалансированного подхода между инновациями и этическими стандартами.

Вопросы этики использования ИИ обсуждаются на государственном уровне – в 2023 году в России была принята "Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта", а на глобальном уровне ЮНЕСКО разработала рекомендации по этике ИИ, подписанные 193 странами. Обеспечение баланса между инновациями и этическими нормами требует постоянного внимания и международного сотрудничества, что подтверждается созданием в 2024 году международного консорциума по этичному ИИ с участием 37 стран, включая Россию.

Наконец, исследования показывают, что компании с высоким уровнем этических стандартов в области ИИ демонстрируют на 41% более высокую доходность инвестиций по сравнению с конкурентами, игнорирующими этические аспекты.

Вывод. Исследование подтверждает, что успешное внедрение ИИ в управленческие процессы требует не только технологических улучшений, но и внимательного подхода к вопросам этики и управления рисками. Одним из наиболее значимых аспектов является прозрачность алгоритмов: согласно опросу PwC, только 22% компаний полностью понимают, как работают их модели ИИ. Это приводит к низкому уровню доверия со стороны пользователей и потенциальным регуляторным санкциям. Безопасность данных остается критическим фактором: в 2023 году в России зафиксировано более 140 тысяч утечек персональных данных, связанных с ИИ-системами. Кроме того, риск дискриминации остается значительным – исследования показывают, что до 32% моделей машинного обучения могут содержать неявные предубеждения, что требует постоянного мониторинга и корректировки алгоритмов. С точки зрения рынка труда, прогнозы РАНХиГС указывают на то, что к 2030 году около 20% рабочих мест в России могут быть автоматизированы, что создаст необходимость переквалификации кадров и пересмотра социальных гарантий.

Таким образом, обеспечение баланса между инновациями и этическими нормами требует комплексного подхода, включающего правовое регулирование, разработку прозрачных алгоритмов и международное сотрудничество в области ответственного использования ИИ.

Литература

- Бегишев, И. Р. Технология искусственного интеллекта: мировой опыт развития / И. Р. Бегишев // *Baikal Research Journal*. – 2020. – Т. 11, № 3. – С. 1. – DOI 10.17150/2411-6262.2020.11(3).1. – EDN RWRYXO.
- Вислова, А. Д. Современные тенденции развития искусственного интеллекта / А. Д. Вислова // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. – 2020. – № 2(94). – С. 14-30. – DOI 10.35330/1991-6639-2020-2-94-14-30. – EDN WACSUQ.
- Городнова, Н. В. Применение искусственного интеллекта в бизнес-сфере: современное состояние и перспективы / Н. В. Городнова // *Вопросы инновационной экономики*. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 1473-1492. – DOI 10.18334/inec.11.4.112249. – EDN MGHEPK.

- Доника, А. Д. Этика искусственного интеллекта: социологический подход / А. Д. Доника // *Биоэтика*. – 2023. – Т. 16, № 2. – С. 26-31. – DOI 10.19163/2070-1586-2023-16-2-26-31. – EDN ZNSFCH.

- Зуб, А. Т. Искусственный интеллект в корпоративном управлении: возможности и границы применения / А. Т. Зуб, К. С. Петрова // *Государственное управление. Электронный вестник*. – 2022. – № 94. – С. 173-187. – DOI 10.24412/2070-1381-2022-94-173-187. – EDN FLGKRR.

- Мамедова, Л. Э. г. Основные аспекты технологии искусственного интеллекта / Л. Э. г. Мамедова, Л. Н. Иванова, Е. С. Алтаев // *Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством*. – 2023. – № 3(57). – С. 78-88. – DOI 10.6060/ivecofin.2023573.656. – EDN QCPKWV.

- Массель, Л. В. Современный этап развития искусственного интеллекта (ИИ) и применение методов и систем ИИ в энергетике / Л. В. Массель // *Информационные и математические технологии в науке и управлении*. – 2021. – № 4(24). – С. 5-20. – DOI 10.38028/ESI.2021.24.4.001. – EDN WGRJMS.

- Матюшок, В. М. Мировой рынок систем и технологий искусственного интеллекта: становление и тенденции развития / В. М. Матюшок, В. А. Красавина, С. В. Матюшок // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика*. – 2020. – Т. 28, № 3. – С. 505-521. – DOI 10.22363/2313-2329-2020-28-3-505-521. – EDN RPMMCE.

- Никитенко, С. В. Международно-правовое регулирование искусственного интеллекта: анализ текущего состояния и перспективы развития / С. В. Никитенко // *Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева*. – 2021. – Т. 1, № 2(98). – С. 151-163. – DOI 10.51965/2076-7919_2021_1_2_151. – EDN PUXXQH.

- Цвык, В. А. Социальные проблемы развития и применения искусственного интеллекта / В. А. Цвык, И. В. Цвык // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология*. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 58-69. – DOI 10.22363/2313-2272-2022-22-1-58-69. – EDN YTLNJP.

Risk assessment and ethical aspects of artificial intelligence use in management Maltin O.V.

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Modern research emphasizes the growing role of artificial intelligence (AI) in management, while simultaneously highlighting the increasing risks associated with algorithmic opacity, insufficient regulatory frameworks, and the lack of ethical guidelines. Ethical considerations are increasingly integrated into decision-making evaluation frameworks, suggesting the necessity of an interdisciplinary approach. Effective implementation of AI in management is only possible with the development of professional competencies, regulatory standards, and ethical codes that maintain a balance between efficiency and responsibility. This article examines the key risks and ethical aspects of AI adoption in management, including issues of algorithm transparency, personal data protection, discrimination, system security, and labor market impact. The authors analyze contemporary approaches to AI regulation and provide statistical data supporting the relevance of the discussed issues. The study demonstrates that effective AI risk management requires a comprehensive approach, including the development of transparent algorithms and ensuring corporate social responsibility.

Keywords: artificial intelligence, management, ethics, risks, algorithm transparency, data confidentiality, regulation.

References

- Begishev, I. R. Artificial Intelligence Technology: World Development Experience / I. R. Begishev // *Baikal Research Journal*. – 2020. – Vol. 11, No. 3. – P. 1. – DOI 10.17150/2411-6262.2020.11(3).1. – EDN RWRYXO.
- Vislova, A. D. Modern Trends in the Development of Artificial Intelligence / A. D. Vislova // *Bulletin of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. – 2020. – No. 2(94). – P. 14-30. – DOI 10.35330/1991-6639-2020-2-94-14-30. – EDN WACSUQ.
- Gorodnova, N. V. Application of Artificial Intelligence in the Business Sphere: Current State and Prospects / N. V. Gorodnova // *Issues of Innovative Economics*. – 2021. – Vol. 11, No. 4. – P. 1473-1492. – DOI 10.18334/inec.11.4.112249. – EDN MGHEPK.
- Donika, A. D. Ethics of Artificial Intelligence: A Sociological Approach / A. D. Donika // *Bioethics*. – 2023. – Vol. 16, No. 2. – P. 26-31. – DOI 10.19163/2070-1586-2023-16-2-26-31. – EDN ZNSFCH.
- Zub, A. T. Artificial Intelligence in Corporate Management: Possibilities and Application Limits / A. T. Zub, K. S. Petrova // *Public Administration. Electronic Bulletin*. – 2022. – No. 94. – P. 173-187. – DOI 10.24412/2070-1381-2022-94-173-187. – EDN FLGKRR.
- Mamedova, L. E. g. Main Aspects of Artificial Intelligence Technology / L. E. g. Mamedova, L. N. Ivanova, E. S. Altaev // *News of Higher Educational Institutions. Series: Economics, Finance and Production Management*. – 2023. – No. 3 (57). – P. 78-88. – DOI 10.6060/ivecofin.2023573.656. – EDN QCPKWV.
- Massel, L. V. The current stage of development of artificial intelligence (AI) and the application of AI methods and systems in energy / L. V. Massel // *Information and mathematical technologies in science and management*. – 2021. – No. 4(24). – P. 5-20. – DOI 10.38028/ESI.2021.24.4.001. – EDN WGRJMS.
- Matyushok, V. M. World market of artificial intelligence systems and technologies: formation and development trends / V. M. Matyushok, V. A. Krasavina, S. V. Matyushok // *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Economy*. – 2020. – Vol. 28, No. 3. – P. 505-521. – DOI 10.22363/2313-2329-2020-28-3-505-521. – EDN RPMMCE.

Системы управления знаниями в высокотехнологичных компаниях

Миронов Игорь Сергеевич
независимый исследователь, migonovis@inbox.ru

В настоящей статье был проведен анализ проблемы формирования и управления системой менеджмента знаний в высокотехнологичных компаниях на российском рынке. Научной новизной являются рекомендации автора по формированию системы менеджмента знаний с учетом использования гибких методологий.

Ключевые слова: управление знаниями; высокотехнологичные компании; процессный подход; обучение.

Знания являются полноценным фактором производства. Использование знаний в экономике позволяет находить более эффективные способы производства продуктов или оказания услуг, поэтому чем лучше компания умеет управлять знаниями, тем более конкурентоспособна она на рынке [1].

В российском секторе технологичных компаний до сих пор существует разрозненность информации и отсутствие формализованных потоков обмена ею, системного подхода к управлению знаниями. Насколько сильно эта проблема влияет на качество выполняемой работы и срыв сроков ее выполнения? Исследование на тему влияния отсутствия системного подхода к управлению знаниями и разрозненности информации в российских высокотехнологичных компаниях поможет дать ответ на этот вопрос и сформировать рекомендации по внедрению системного подхода к управлению знаниями, поэтому цель настоящей статьи – на основе анализа опыта российских технологичных компаний разработать авторские рекомендации по формированию системы управления знаниями.

Определенный период времени технологичный продуктовый ритейлер «Вкусвилль» в своем отделе технической поддержки столкнулся с серьезными проблемами из-за разрозненности хранения и обработки информации [3].

При внедрении базы знаний возникли следующие проблемы:

1. отсутствие обучения новых сотрудников по работе с базой знаний сделало ее в первые месяцы существования непопулярной. Сотрудники из-за незнания о том, как пользоваться инструментом, по привычке использовали старые источники информации.

2. отсутствие регулярной обратной связи по использованию базы знаний. Это привело к тому, что база знаний определенное время не обновлялась и не дорабатывалась в соответствии с пожеланиями сотрудников, которые возникали в ходе тестирования эксперимента.

3. внедрение базы знаний не производилось с позиции управления изменениями в компании. Подключенным к эксперименту сотрудникам не провели брифинг по целям и задачам эксперимента, просто дали инструмент и сказали, как с ним работать. В связи с этим у сотрудников возникло так называемое сопротивление нововведениям, из-за которого в первые месяцы существования проекта он претерпевал определенные трудности.

На основе выявленных проблем на примере «Вкусвилла» нетрудно заметить, что все они являлись причиной отсутствия процессного подхода при формировании системы управления знаниями и ее внедрении. Это так, потому что в основном было уделено время разработке первичного продукта, но не последовательности циклических действий по управлению им.

В российских производственных технологичных компаниях управление знаниями также необходимо, примером тому является авиационное предприятие ОКБ «Сухого», имеющее опыт внедрения системы управления знаниями в одном из своих дочерних предприятий (ПАО «ОАК»).

Потребность предприятия в системе управления знаниями заключалась в том, что в ПАО «ОАК» регулярно проводится анализ кадрово-квалификационного потенциала, и управленческое звено должно оценивать сотрудников по определенным параметрам. Ни один руководитель не мог нормально дать оценку сотруднику по параметрам, потому что было нечем их измерять и все сводилось к тому, что каждый человек использовал excel-шаблон, но заполнял его по-своему [4].

Из этого примера понятно, что разрозненность информации сильно снизила качество бизнес-процесса по оценке сотрудников предприятия. Впоследствии предприятие внедрило в свою работу российский сервис по управлению знаниями «Teamly», совместно со специалистами сервиса был разработан шаблон для оценки инструментов системы управления знаниями. Он представлен в таблице 1 ниже.

Таблица 1
Анализ процессов в ПАО «ОАК» с точки зрения менеджмента знаний

Заголовок	Этапы жизненного цикла знаний в компании			
	Выявление	Сохранение	Распространение	Актуализация
Адаптация	Плохо/средне/хорошо	Плохо/средне/хорошо	Плохо/средне/хорошо	Плохо/средне/хорошо
Наставничество	Плохо/средне/хорошо	Плохо/средне/хорошо	Плохо/средне/хорошо	Плохо/средне/хорошо
Извлечение уроков	Плохо/средне/хорошо	Плохо/средне/хорошо	Плохо/средне/хорошо	Плохо/средне/хорошо

По материалам источника [4]

По этому шаблону команда ставит каждому этапу жизненного цикла знаний одну из трех оценок на предмет того, как легко сотрудник адаптируется (привыкает) к этому этапу, есть ли сотрудник-наставник на этом этапе процесса, который сможет подсказать или научить, насколько качественно и регулярно извлекаются уроки, делаются выводы. На мой взгляд этот шаблон является эффективным инструментом управления знаниями как процессом, потому что есть четкая детализация на этапы жизненного цикла, оценки по качеству и содержанию каждого этапа.

Опыт управления знаниями в компании «HRlink», операторе электронного документооборота для подбора персонала, является не менее интересным. Наиболее актуальной система управления знаниями стала для службы заботы о клиентах – отдела технической поддержки, в которую могли обратиться пользователи продукта [5].

Помимо задержек исполнения обращений у компании появились и другие проблемы:

1. Онбординг новых специалистов отдела технической поддержки не был согласован с базами знаний самого отдела, в итоге обученные новички, приступив к работе, сталкивались с дезинформацией и непониманием новой для них системы.

2. Из-за разрозненности источников информации она часто была неактуальной и некорректной, упало качество работы. Создался риск невыполнения отделом технической поддержки уровня об оказании услуг (SLA).

3. Обмен знаниями между сотрудниками проходил крайне неэффективно: много полезных знаний было у опытных сотрудников, которым было неудобно передавать ее новичкам, или просто не нужно было этого делать.

Компания «HRlink» в итоге смогла решить вышеперечисленные проблемы, внедрив систему управления знаниями, состоящую из следующих элементов:

1. Внедрение единой цифровой базы знаний. Сотрудники начали работать в едином ПО, благодаря чему разные источники информации перестали конфликтовать между собой.

2. Введение контроля качества. Появился элемент проверки уровня компетенций и соблюдения стандартов обслуживания.

3. Введение материальной мотивации. В KPI сотрудников появились два показателя, напрямую зависящие от использования базы знаний. Первый – самая средняя оценка качества. Чем она выше, тем выше зарплата специалиста. Второй – сотрудники технической поддержки проходят ежеквартальное тестирование, и по итогам этого ежеквартального тестирования получают бонус к зарплате при успешном прохождении.

В банковском секторе система управления знаниями также обладает большой актуальностью, поскольку от нее зависит качество консультирования клиентов, внутренние коммуникации и обмен опытом [2].

В Сбере, другом игроке банковского сектора, считают, что «главная задача базы знаний – не просто хранить данные, а помогать сотрудникам правильно действовать и создавать ценность для бизнеса». Иными словами, эффективность системы управления знаниями в большей степени зависит не от качества базы знаний, а от действий с этой базой знаний [6].

В Сбере же основные проблемы были связаны со следующим:

1. Иностранное ПО (сервис Confluence) не обладало достаточной гибкостью и простотой, чтобы сотрудники контакт-центра (отдел, который занимается обработкой клиентских обращений) могли быстро отвечать на обращения от клиентов.

2. Ротация экспертов и увольнение специалистов приводили к ситуации, что банк терял вместе с ним те знания и опыт, который они использовали в своей работе.

Сбер решил эти задачи следующим образом:

1. Разработал собственную цифровую базу знаний. При разработке своей цифровой базы знаний был сделан акцент на логику разметки тематик и нахождения нужных страниц и статей по ключевым словам.

2. Была введена должность редактора базы знаний. Качество контента базы знаний является очень важным, поэтому для его поддержания на высоком уровне и улучшения была создана команда редакторов, осуществляющих надзор над актуальностью информации и проводящих корректировки в нее.

3. Ввод процесса управления с этапами: развитие-мотивация-контроль. Перед работой с базой знаний сотрудники начали проходить обучение по продуктам и услугам Сбера, после прохождения обучения и аттестации руководители сотрудников объясняли, для чего им нужна база знаний и как они ей будут пользоваться, все это было объединено контролем – редакторы базы знаний должны сдавать отчетность по проделанной работе и ее результатам.

Если собрать опыт всех вышеперечисленных компаний воедино, то складывается следующая картина:

1. Все рассмотренные компании делали акцент на управление знаниями с точки зрения инструментов, а не методологии. Исправлялись менее серьезные проблемы способов хранения информации, сбора отчетности, аттестации сотрудников.

2. Все рассмотренные компании столкнулись с тем, что без вовлечения сотрудников в процесс управления базой знаний она начинала терять свое качество: информация становилась неактуальной, искаженной.

Исходя из проведенного анализа мною рекомендуется формировать систему управления знаниями по принципам гибких методологий менеджмента, таких как Agile, Scrum и Kanban. Это так, потому что компания, выбирая гибкую методологию, получает следующее:

1. понимание того, как нужно управлять процессом на основе заданных принципов и стандартов. Компания получает эталоны, к которым она может ссылаться при принятии управленческих решений.

2. поддержка качества продукта «снизу». В гибких методологиях сами пользователи продукта оказывают влияние на его качество: дают обратную связь и рекомендации по необходимым доработкам.

3. увеличение скорости принятия управленческих решений при помощи практики и тестирования. Любая гипотеза, формируемая участниками процесса управления, тестируется на практике и проверяется на целесообразность, что дает более точное представление о ее возможном эффекте.

Это будет наиболее актуально для сферы высокотехнологичных компаний, где важна скорость и готовность к изменениям. На рисунке 1 ниже представлен пример предлагаемой модели системы управления знаниями на основе гибких методологий.

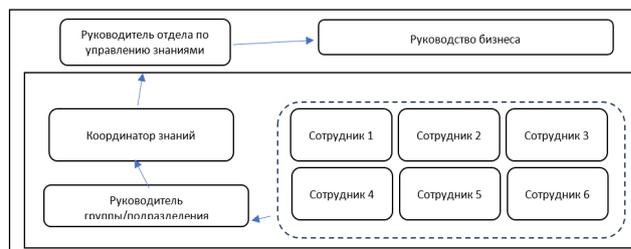


Рис. 1. Модель управления знаниями в рамках scrum-методологии
Источник: составлено автором

Исходя из рисунка 1 видно, что в предлагаемой мною модели управления знаниями есть роли, которые соответствуют scrum-методологии. Ниже представлено описание каждой роли и их соответствие согласно методологии scrum:

1. Команда сотрудников. Сотрудники подразделения используют базу знаний, дают обратную связь своему руководителю, который выполняет также роль scrum-мастера.

2. Руководитель группы/подразделения – scrum-мастер. Ему поступают задачи от координатора знаний – владельца продукта, который принимает участие в каждой команде или подразделении бизнеса. Руководитель, выполняющий роль scrum-мастера, также ставит задачи своим подчиненным, озвученных владельцем продукта.

3. Координатор знаний – владелец продукта. Он является представителем внутреннего клиента (руководитель отдела по управлению знаниями) для команд и подразделений. Он следит за выполнением «заказа» для руководителя отдела по управлению знаниями.

4. Руководитель отдела по управлению знаниями – функциональный директор. Внутренний заказчик, интересы которого совпадают с интересами собственников бизнеса.

5. Руководство бизнеса. Его представляют собственники компании, интересы которых заключаются в росте капитализации компании и ее эффективности. Считают систему управления знаниями одним из инструментов достижения этих целей.

При внедрении такой методологии управления высокотехнологичная компания получает следующие преимущества:

1. Постоянное улучшение системы управления знаниями на основе обратной связи от пользователей. Это может включать в себя регулярные опросы, обсуждения и анализ использования системы.

2. Улучшение качества обучения: благодаря итеративному подходу и регулярному обучению и курсы для сотрудников, направленных на развитие навыков, сотрудники смогут быстрее усваивать новые знания и лучше адаптироваться к изменениям.

3. Поощрение обмена информацией между сотрудниками. Гибкие методологии создают культуру, где обмен знаниями поощряется и становится

частью повседневной работы. Это может быть достигнуто через внутренние тренинги, мастер-классы и презентации.

4. Вовлечение всех сотрудников в управление знаниями благодаря фокусу на роли, а не должности. Например, «координатор знаний» является ролью, смысл которой известен как самому координатору, как и всем участникам управления. Также можно сказать и про остальных сотрудников – все четко понимают роли друг друга, вклад каждого в управление знаниями, что улучшает качество этого процесса.

В данной статье был проведен комплексный анализ опыта российских высокотехнологичных компаний по формированию системы управления знаниями. Были проанализированы компании из сферы информационных технологий, банковского дела и производства. Проведенный анализ подтвердил гипотезу о том, что разрозненность информации и отсутствие процессного подхода оказывает большое влияние на качество процессов и продукта, поскольку:

1. Плохая база знаний влияет на скорость обработки обращений от клиентов.

2. Неструктурированная база знаний усложняет внутренние коммуникации между сотрудниками.

3. Снижает инновационный потенциал и интеллектуальный капитал.

По итогам анализа были сделаны выводы о том, что компании избыточное внимание уделяют качеству инструментов, а не методологии, что нет участия конечных пользователей баз знаний в управлении продуктом и его улучшении.

Для решения этих проблем мною было предложено введение гибких методологий при формировании системы управления знаниями. Главными ее преимуществами являются гибкость, итеративность, влияние всех участников процесса на качество продукта.

Литература

1. Бунин О. Без управления знаниями больно: 5 основных последствий отсутствия системы // [habr.com URL: https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/492478/](https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/492478/) (дата обращения: 04.05.2025).

2. Кузнецов К. Внедрение системы управления знаниями. Почему шансы на успех снижаются пропорционально размеру компании // [vc.ru URL: https://vc.ru/life/661069-vnedrenie-sistemy-upravleniya-znaniyami-pochemu-shansy-na-uspeh-snizhayutsya-proporcionalno-razmeru-kompanii](https://vc.ru/life/661069-vnedrenie-sistemy-upravleniya-znaniyami-pochemu-shansy-na-uspeh-snizhayutsya-proporcionalno-razmeru-kompanii) (дата обращения: 04.05.2025).

3. Как в одиночку собрать базу знаний для 2000 сотрудников: кейс «ВкусВилла» // [vc.ru URL: https://vc.ru/hr/741452-kak-v-odinochku-sobrat-bazu-znaniy-dlya-2000-sotrudnikov-keis-vkusvilla](https://vc.ru/hr/741452-kak-v-odinochku-sobrat-bazu-znaniy-dlya-2000-sotrudnikov-keis-vkusvilla) (дата обращения: 04.05.2025).

4. Чесноков В. От концепции до внедрения: пошаговый гид создания системы управления знаниями с нуля. Опыт «ОАК» // [habr.com URL: https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/750446/](https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/750446/) (дата обращения: 04.05.2025).

5. Чесноков В. Как HRlink сэкономил 6,5 млн в год на внедрении базы знаний // [habr.com URL: https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/801109/](https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/801109/) (дата обращения: 04.05.2025).

6. Чесноков В. Как СБЕР превращает гигабайты данных в полезные знания, которые нужны сотрудникам и клиентам // [habr.com URL: https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/789768/](https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/789768/) (дата обращения: 04.05.2025).

Formation of a knowledge management system in high-tech companies

Mironov I.S.

This article analyzes the problem of formation and management of the knowledge management system in high-tech companies in the Russian market. The scientific novelty is the author's recommendations on the formation of a knowledge management system, taking into account the use of flexible methodologies.

Keywords: knowledge management; high-tech companies; process approach; training.

References

1. Bunin O. Without knowledge management it hurts: 5 main consequences of the absence of a system // [habr.com URL: https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/492478/](https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/492478/) (date of access: 05/04/2025).

2. Kuznetsov K. Implementation of a knowledge management system. Why the chances of success decrease proportionally to the size of the company // [vc.ru URL: https://vc.ru/life/661069-vnedrenie-sistemy-upravleniya-znaniyami-pochemu-shansy-na-uspeh-snizhayutsya-proporcionalno-razmeru-kompanii](https://vc.ru/life/661069-vnedrenie-sistemy-upravleniya-znaniyami-pochemu-shansy-na-uspeh-snizhayutsya-proporcionalno-razmeru-kompanii) (date of access: 05/04/2025).

3. How to Single-Handedly Build a Knowledge Base for 2,000 Employees: The VkusVilka Case // [vc.ru URL: https://vc.ru/hr/741452-kak-v-odinochku-sobrat-bazu-znaniy-dlya-2000-sotrudnikov-keis-vkusvilla](https://vc.ru/hr/741452-kak-v-odinochku-sobrat-bazu-znaniy-dlya-2000-sotrudnikov-keis-vkusvilla) (Accessed: 05/04/2025).

4. Chesnokov V. From Concept to Implementation: A Step-by-Step Guide to Creating a Knowledge Management System from Scratch. The UAC Experience // [habr.com URL: https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/750446/](https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/750446/) (Accessed: 05/04/2025).

5. Chesnokov V. How HRlink saved 6.5 million per year on the implementation of a knowledge base // [habr.com URL: https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/801109/](https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/801109/) (date of access: 05/04/2025).

6. Chesnokov V. How SBER turns gigabytes of data into useful knowledge that employees and clients need // [habr.com URL: https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/789768/](https://habr.com/ru/companies/teamly/articles/789768/) (date of access: 05/04/2025).

Технологическое лидерство: целевые ориентиры и современные тенденции

Михина Елена Владимировна

кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник Института исследований социально-экономических трансформаций и финансовой политики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, evmikhina@fa.ru

В статье изложено авторское представление теоретических аспектов и современных тенденций, формирующих предпосылки достижения технологического суверенитета и продвижения России к технологическому лидерству. Автор усматривает взаимную обусловленность и устанавливает иерархию понятий «национальное развитие», «технологический суверенитет» и «технологическое лидерство», каждое из которых, являясь самостоятельной дефиницией, является неотъемлемой составляющей другого. Исследование основано на сопоставлении целевых ориентиров, установленных государственным, объемов финансирования и мер государственной поддержки, осуществляемых в рамках высокотехнологичных проектов, с макроэкономическими показателями и тенденциями, происходящими в российской сфере инноваций и технологическом секторе. На этой основе сформированы выводы о преимуществах и недостатках в развитии отечественного научно-технического комплекса, как генератора инновационных идей и их практического воплощения.

Ключевые слова: технологическая независимость, технологический суверенитет, технологическое лидерство, национальные проекты, национальное развитие, меры государственной поддержки, институты развития

Введение

Динамичность политических, социальных, экономических и других явлений, происходящих в рамках современного мироустройства, требует непрерывного осмысления, казалось бы, давно устоявшихся процессов. В их числе вопросы обеспечения самодостаточности государства для решения текущих и перспективных задач по развитию отечественных передовых технологий. Проблематика такого рода представляет собой изучение и анализ многогранных процессов правового, организационного, административного, финансового обеспечения и регулирования процедур, направленных на достижение триединой цели – технологической независимости, технологического суверенитета, технологического лидерства.

Результаты исследования

Исследовательский интерес научной общественности к вопросам теории и практики реализации процессов, связанных с обеспечением технологического суверенитета и лидерства в критически значимых отраслях экономики, нарастает по мере появления новых институтов, инструментов и механизмов поддержки, обеспечивающих достижение поставленных целей. Современные ученые проводят разностороннее исследование тенденций развития данной сферы как в исторической ретроспективе, например, через анализ современного проявления сложившихся ранее концепций, в частности, теории «большой стратегии» Б.Г. Лид Гарделата [8], так и в современном развитии, отслеживая механизм трансформаций по цепочке: национальные цели развития страны – технологический суверенитет – технологическое лидерство [9]. Концептуальные аспекты понимания технологического лидерства обстоятельно представлены в коллективной работе А. О. Безрукова, Д. Ю. Байдарова, Д. Ю. Файкова [5], которые отмечают многоаспектность данного термина и наличие разных подходов к его интерпретации. Профессор Пономаренко Е.В. в своем исследовании отмечает ключевые факторы, способные обеспечить успешное инновационное развитие России: спрос на инновации, их внедрение, финансирование, кадровое обеспечение и предшествующий опыт [14]. В работе Медведевой Н.В. всесторонне представлен генезис технологического лидерства, рассмотрена взаимосвязь новой экономической реальности и конкуренции в сфере влияния на развитие передовых технологий [10]. Вопросам взаимосвязи и оценки текущих изменений в финансировании инвестиционных проектов на пути к достижению технологического суверенитета значительное внимание отведено в работах Е.В. Михиной [11,12,13]. Новые подходы к фискальной политике в условиях глобальных вызовов представлены в совместной работе Киреевой Е.Ф. и Понкратова В.В. [7]. Проблемы повышения эффективности использования финансовых ресурсов, направляемых в развитие перспективных территорий и меры по их преодолению предложены Бычковым А.А. [6]. Большинство авторов сходятся во мнении о необходимости наращивания кадрового и финансового потенциала в решении задач достижения технологического лидерства.

Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» в состав национальных целей развития включено «Технологическое лидерство» [1], на пути к достижению которого необходимо обеспечить рост инвестиций в основной капитал к 2030 году на 60 %.

По существу, речь идет о научно-технологическом прорыве в национальном развитии, который требует мобилизации потенциала внутренних ресурсов страны для формирования технологического суверенитета, как фундаментальной основы технологического лидерства России. Схематично емкость понятий «национальное развитие», «технологический суверенитет» и «технологическое лидерство» отражена в виде пирамиды на рисунке 1, основу которой составляет национальное развитие, включающее в свой целевой состав достижение технологического суверенитета, являющего собой базу для достижения технологического лидерства государства. Именно в такой взаимной обусловленности и взаимосвязи автор представляет перечисленные понятия.

Ключевыми направлениями в решении поставленной Правительством РФ двуединой задачи по достижению технологического суверенитета и лидерства выступают меры государственной поддержки технологических предприятий и осуществление научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР) [1].

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансовому университету при Правительстве Российской Федерации



Рисунок 1 – Схематическое соотношение понятий «национальное развитие», «технологический суверенитет», «технологическое лидерство»

Источник: составлено автором

Состав целевых показателей достижения технологического лидерства России к 2030 году обозначен в Основных направлениях бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов [4]. К ним относятся:

- технологическая независимость и создание новых рынков;
- рост уровня валовой добавленной стоимости в обрабатывающих отраслях промышленности к 2030 году в сравнении с 2022 годом на 40%;
- вхождение России в десятку стран лидеров по объему НИОКР;
- обеспечение показателя внутренних затрат на НИОКР на уровне не менее 2% ВВП;
 - увеличение в 1,5 раза в сравнении с 2023 годом доли отечественных высокотехнологичных товаров и услуг в общем потреблении;
 - рост выручки технологических компаний в сфере малого бизнеса не менее чем в 7 раз по сравнению с 2023 годом.

В частности, согласно данным проектов паспортов национальных проектов и федеральных программ Правительство России нацеливает на повышение индекса технологического суверенитета продовольственной безопасности с 47,5% в 2025 году до 67,5 к 2030 году. При этом внутренние затраты на научно-исследовательскую деятельность и разработки должны вырасти с 1% ВВП в 2023 году до 2% ВВП к 2030 году, то есть в 2 раза [4]. На фоне общей тенденции данного показателя за 2019-2023 годы (рисунок 2) поставленная задача выглядит достаточно амбициозно.

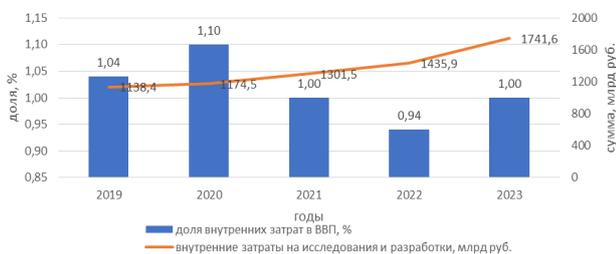


Рисунок 2 – Доля внутренних затрат на исследования и разработки в России в % от ВВП за 2019-2023 годы

Источник: составлено автором по данным Росстата [17]

Для решения столь емких по масштабам задач в федеральном бюджете РФ на 2025-2025 годы в рамках реализации национальных проектов страны на указанный период предусмотрено соответствующее финансовое обеспечение в объеме 5,7 трлн руб. на 2025 год, 6,2 трлн руб. – на 2026 год и 6,3 трлн руб. – на 2027 год [2]. Всего за период с 2025 по 2030 год на реализацию национальных проектов предусмотрено выделить более 40 трлн руб. бюджетных ассигнований федерального уровня, что превышает аналогичные показатели 2019-2024 года почти в 2 раза [15]. Направления и объем финансирования нацпроектов, вектор которых направлен на достижение технологического лидерства, отражены в таблице 1.

Таблица 1

Объем финансирования национальных проектов, нацеленных на реализацию программ обеспечения технологического лидерства Российской Федерации в 2025 – 2027 годах

Национальный проект	Федеральная программа	Сумма, млрд руб.
Промышленное обеспечение транспортной мобильности (576,4 млрд руб.)	Производство самолетов и вертолетов	350,6
	Судостроение	225,8
	Новая атомная энергетика	20,7

Новые атомные и энергетические технологии (122,1 млрд руб.)	Экспериментально-стендовая база для разработки технологий двухкомпонентной атомной энергетики	47,9
	Новые технологии и производства литий-ионных и постлитиевых систем накопления электроэнергии	17,5
	Новое оборудование и технологии в электроэнергетике	6,1
	Специальные материалы и технологии атомной энергетики	3,5
Эффективная и конкурентная экономика	Технологии	42,3
Средства производства и автоматизации (40,8 млрд руб.)	Развитие станкоинструментальной промышленности	23,3
	Развитие производства литейного и термического оборудования	17,5
Беспилотные авиационные системы (БАС) (91,2 млрд руб.)	Разработка, стандартизация и серийное производство БАС и комплектующих	63,3
	Стимулирование спроса на отечественные БАС	19,3
	Развитие инфраструктуры, обеспечение безопасности и формирование специализированной системы сертификации БАС	8,6
Новые материалы и химия (всего 12,3 млрд руб.)	Развитие производства химической продукции	10,7
	Импортозамещение критической промышленной биотехнологической продукции	1,6
Технологическое обеспечение продовольственной безопасности (30,1 млрд руб.)	Создание условий для развития научных разработок в селекции и генетике	17,8
	Производство критически важных ферментных препаратов, пищевых и кормовых добавок, технологических вспомогательных средств	9,5
	Ветеринарные препараты	2,8
Развитие космической деятельности РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года		30,0
Новые технологии сбережения здоровья (4,2 млрд руб.)	Управление медицинской наукой	4,0
	Технологии разработки медицинских изделий, лекарственных средств и платформ нового поколения	0,2
Всего:		949,4

Источник: составлено автором по данным [4]

Финансирование разработок, производства и формирование спроса на отечественные высокотехнологичные продукты и технологии планируется обеспечить при государственной поддержке и стимулировании с помощью комплекса разносторонних мер по всем вышеозначенным нацпроектам и федеральным программам. В их числе:

- применение налоговых льгот (освобождение от уплаты НДС и ввозной пошлины в отношении высокотехнологичного оборудования и инвестпроектов, осуществляемых на территории ЕАЭС);
- применение ускоренной амортизации в рамках налога на прибыль организаций с применением повышающего коэффициента, увеличенного с 1,5 до 2, для высокотехнологичного оборудования и НИОКР (по перечню Правительства РФ);
- укрепление МСП технологического характера посредством поддержки целевого инжиниринга;
- поддержка научной и технологической инфраструктуры, отечественных стартапов в сфере IT-решений;
- поддержка развития производства химической промышленности;
- поддержка развития атомных и энергетических технологий;
- поддержка компаний по разработке и производству оборудования для хранения и обработки данных, создания программных продуктов;
- поддержка развития робототехники и автоматизации производства.

Разнообразие мер господдержки проявляется в том числе и в активизации деятельности национальных институтов развития, наделенных обширными административно-правовыми полномочиями в сфере реализации национальных программ и перспективных планов, разрабатываемых государством. Способствуя концентрации, наращиванию и активной реализации инвестиционного потенциала в технологически значимых отраслях производства, институты развития тем самым обеспечивают существенное продвижение стратегически важных проектов в сфере энергетики, отраслях оборонного значения, транспорта, самолетостроения, добычи и обработки природных ресурсов, производства химической и фармацевтической

продукции. Среди них особо стоит выделить такие федеральные институты как Фонд развития промышленности, АО «РОСНАНО», АО «ДОМ.РФ», Госкорпорация «Росатом», Госкорпорация развития «ВЭБ.РФ», Агентство по технологическому развитию, АО «Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства». Их деятельность сконцентрирована на инновационном направлении развития и поддержке промышленного производства, как драйверов экономического роста страны [13].

Магистральные направления достижения целей технологического суверенитета и лидерства Российской Федерации на обозримую перспективу закреплены в Концепции технологического развития на период до 2030 года (далее – Концепция) [3]. Формирование отечественной научной, кадровой и технологической базы, позволяющей обеспечить высокий уровень осуществления инновационной деятельности, результатом которой является производство высокотехнологичной продукции в сфере критических и сквозных технологий – такова триединая цель, поставленная государством в стратегическом документе. Масштаб поставленной цели наглядно отражается в индикативных показателях, отражающих параметры ее достижения:

- рост внутренних затрат на исследования и разработки на 45% и более;
- увеличение уровня инновационной активности в промышленности и других областях в 2,3 раза и затрат на эти цели – в 1,5 раза;
- рост объема инновационных товаров, работ и услуг в 1,9 раза, числа патентных заявок – в 2,4 раза;
- увеличение числа предприятий обрабатывающей промышленности, использующих технологические инновации, в 1,6 раза [13].

На фоне изложенного вызывает интерес реализация мер господдержки по разным направлениям технологического развития страны (таблица 2).

Таблица 2

Направления мер господдержки технологических направлений развития, реализованных в Российской Федерации по с января по август 2024 года

Сфера господдержки	Количество реализованных мер
Инвестиции	44
Производство высокотехнологичной продукции	30
Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР)	23
Импортозамещение	14
Инновации	11
Всего	122

Источник: составлено автором по данным [18]

Данные таблицы 2 отражают результаты отчета, составленного Счетной палатой России по оценке эффективности мер господдержки проектов технологического суверенитета за восемь месяцев 2024 года, среди которых явное лидерство приходится на инвестиционные меры поддержки. Итоги проведенного анализа по четырем наиболее масштабным направлениям (кластерная инвестиционная платформа (КИП), промышленная ипотека, программы «Проекты развития» и «Комплекующие изделия»), показали следующие результаты (таблица 3).

Таблица 3

*Объем финансирования и количество проектов технологического суверенитета с применением мер господдержки в России в 2024 году**

Меры господдержки	Количество проектов	Сумма, млрд руб.	В среднем на 1 проект, млрд руб.
Кластерная инвестиционная платформа (КИП)	31	644,9	20,8
Программа «Комплекующие изделия»	194	62,1	0,32
Программа «Проекты развития»	403	206,6	0,51
Промышленная ипотека	834	82,8	0,10
Всего	1462	996,4	x

*по четырем направлениям господдержки

Источник: составлено автором по данным [18]

Перечисленные меры господдержки реализуются в большинстве отраслей отечественной экономики, охватывая значительную часть регионов страны. При этом лидерами являются регионы в составе Центрального и Приволжского федеральных округов, в отраслевом аспекте – обрабатывающие производства (1213 проектов из 1462). Структура финансирования

по четырем направлениям господдержки отражает масштаб проектов, реализуемых в рамках КИП, где на один проект приходится в среднем 20,8 млрд руб. Значительный объем финансирования был выделен также на программы «Проекты развития» 206,6 млрд руб. (0,51 млрд руб. в среднем на 1 проект).

В совокупности с положительными результатами, в ходе анализа выявлены недостатки, ограничивающие возможности более широкого применения мер государственной поддержки в рассматриваемом направлении. В частности, установлено отсутствие методик оценки достигнутого уровня показателей технологического суверенитета как по видам деятельности, так и по видам производимой высокотехнологичной продукции, хотя их утверждение было намечено на декабрь 2023 года. Определенные недоработки выявлены в применении таксономии проектов: расхождение кодов и наименований товаров, указанных в таксономии с параметрами Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2): дублирование кодов, разные наименования одного и того же кода, отсутствие в таксономии отдельных товарных позиций. Кроме того, в ходе опроса хозяйствующих субъектов установлено, что о механизме таксономии не знает 43% опрошенных предприятий. Также следует признать недоработкой правового характера наличие территориально-правовых ограничений в применении мер господдержки межрегиональных проектов технологического суверенитета: если предприятие зарегистрировано в одном субъекте Российской Федерации, а проект реализуется в другом, то оно не может воспользоваться мерами господдержки ни в одном из этих регионов. В ходе анализа Счетной палаты РФ установлено, что господдержка преимущественно направлена в адрес финансово успешных стабильно работающих предприятий, в то время как предприятия, работающие менее 3 лет, остаются вне сферы получения подобной помощи. Подобная ситуация значительно ограничивает инвестиционные инициативы, направленные на реализацию пространственного развития страны.

В исследованиях ведущих российских экономистов, отмечаются как преимущества, так и серьезные недостатки в развитии отечественного научно-технического комплекса [14]. В мировом рейтинге стран по развитию научного комплекса Россия занимает весьма высокое 7-е место, уступая США, Китаю, Японии, Германии, Великобритании. По численности исследований наша страна делит почетное 6-7 место, в то время как по числу патентов и научных публикаций занимает 11-12 позицию. Достаточно длительным по времени и зачастую не имеющим логического завершения остается процесс коммерциализации новых идей и разработок. Имея сильную математическую школу, представители которой признаются победителями и призерами самых престижных международных конкурсов, Россия экспортирует почти в 16 раз меньше цифровых информационных технологий в сравнении с Индией. В рейтинге Глобального инновационного индекса за 2024 год Россия заняла 59 место из 133 стран, спустившись на 16 позиций в сравнении с 2016 годом, когда данный показатель для нашей страны был наилучшим [16].

Особое значение за рубежом отводится финансированию стартапов, занимающихся воплощением идей в конечный продукт, востребованный на рынке. В данном процессе весомую роль играет венчурное финансирование, в развитии которого Россия в 50 раз отстает от Китая и втрое - по инвестициям в НИОКР [14]. Наряду с высоким научным потенциалом, в России присутствует некая оторванность научно-технических центров от организаций сферы высшего образования, хотя в мировой практике имеет место положительный опыт создания так называемых «научных долин» при ведущих университетах.

Безусловно, движущим фактором в развитии новейших технологий является спрос на их разработку и промышленное внедрение, который в Российской Федерации в отношении инноваций в большинстве случаев связан с государственным заказом и весьма условной долей интереса со стороны бизнеса. В этом видится причина слабо развитого партнерства между образовательными структурами, наукой и бизнесом, что вызывает затруднения в формировании технологического суверенитета нашей страны.

Стоит отметить, что технологическое лидерство определяется не только финансовыми и организационно-правовыми ресурсами, но и кадровым потенциалом, развитием человеческого капитала. Российская система подготовки высококвалифицированных кадров имеет достаточно высокую оценку на мировом рынке, которые востребованы как в нашей стране, так и за ее пределами. В связи с чем, проблема оттока IT-специалистов остается актуальной, несмотря на наметившуюся в 2023-2024 годах положительную тенденцию в сравнении с 2021-2022 годами, когда отток кадров из IT-сферы насчитывал порядка 750 тыс. человек [14]. Активное развитие IT-компаний на российском рынке, несмотря на уход западных участни-

ков, продиктовано растущими заказами на создание продуктов в виде программного обеспечения, обслуживания систем и оборудования, развитием искусственного интеллекта, актуализацией проблем кибербезопасности.

Экспертные оценки указывают также на мощнейшее влияние развития оборонного комплекса на активность металлургической отрасли, электроники, оптики, изделия которых востребованы в военной сфере.

Заключение

В условиях динамично меняющейся геополитической обстановки, нарастания внешних санкций со стороны Запада в отношении российской экономики вопросы обеспечения технологического суверенитета и технологического лидерства требуют обстоятельного анализа и непрерывного мониторинга со стороны государства, научной сферы и бизнес-сообщества.

Проведенное исследование позволяет выделить ряд принципиальных аспектов, имеющих непосредственное отношение к перспективам достижения целевых ориентиров по вышеозначенным направлениям.

Прежде всего, обеспечение указанного в Концепции инвестиционного роста должно сопровождаться максимальным спросом на создание высокотехнологичных инновационных разработок не только со стороны государства, но и бизнес-структур.

Во-вторых, необходимо устранить нормативно – правовые ограничения, ограничивающие возможности более широкого применения мер государственной поддержки в рассматриваемом направлении.

Кроме того, следует устранить территориальные барьеры, обусловленные недоработкой нормативно-правового характера, ограничивающие применение мер государственной поддержки и сдерживающих инициативу региональных инвесторов по практической реализации идей технологического направления. Также следует обеспечить возможность получения финансовой поддержки от государства не только стабильно и длительное время работающим на рынке компаниям, но и молодым структурам, нацеленным на инновационное развитие и технологический рост.

В целях обеспечения непрерывного мониторинга количественных и качественных показателей реализации проектов технологического суверенитета необходимо разработать методику оценки достигнутого уровня показателей технологического суверенитета как по видам деятельности, так и по видам производимой высокотехнологичной продукции.

Особое внимание в процессе достижения технологического суверенитета и технологического лидерства следует уделить развитию партнерства между государством, научной сферой и бизнес-структурами, которое в значительной сфере способно повысить стимулы к новым разработкам, их востребованность со стороны отечественного потребителя и ускорить коммерциализацию полученных результатов.

Отдельным пунктом в числе значимых ориентиров на пути к технологическому прорыву является развитие человеческого капитала, как основного источника инновационных идей и разработок.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Электронный ресурс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_475991/ (дата обращения: 28.05.2025)

2. Федеральный закон от 30.11.2024 N 419-ФЗ "О федеральном бюджете на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов" // Электронный ресурс. URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/87303.html> (дата обращения: 26.05.2025)

3. Концепция технологического развития на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р // Электронный ресурс. URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/80349.html> (дата обращения: 27.05.2025)

4. Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов // Электронный ресурс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_486923/ (дата обращения: 26.05.2025)

5. Безруков А. О., Байдаров Д.Ю., Файков Д.Ю. Технологическое лидерство государства: концептуальное понимание и механизмы формирования // Экономическое возрождение России. 2024. № 1(79). Электронный ресурс. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=64350496> (дата обращения: 28.05.2025)

6. Бычков А. А. Дальневосточные территории опережающего развития: как повысить комплексность оценки финансовых ресурсов? // Вестник

Алтайской академии экономики и права. 2024. № 11-3. Электронный ресурс. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=79082511> (дата обращения: 27.05.2025)

7. Киреева Е. Ф., Понкратов В.В. Государственная фискальная политика: новые концептуальные решения в условиях глобальных вызовов // 85-летие Саратовской финансово-банковской школы: новые горизонты развития науки: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Саратов, 17 ноября 2023 года. Саратов: Саратовский источник, 2023. С. 77-81.

8. Мамаева Ю. А. Экономический суверенитет и технологическое лидерство России на современном этапе политического развития страны // Социально-гуманитарные знания. 2025. № 1. Электронный ресурс. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80335448> (дата обращения: 27.05.2025)

9. Медведева Н. В. Технологическое лидерство в системе национальных целей развития // Инновационное развитие современной науки: новые подходы и актуальные исследования (шифр - МКПСН): Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 30 августа 2024 года. Москва: Центр развития образования и науки, 2024. Электронный ресурс. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=69204264> (дата обращения: 27.05.2025)

10. Медведева Н. В. Развитие курса на технологическое лидерство // ЦИТИСЭ. 2024. № 3(41). Электронный ресурс. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=74397037> (дата обращения: 27.05.2025)

11. Михина Е. В. Финансирование инвестиционных проектов в целях обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2025. № 2 (часть 2). С. 224-232.

12. Михина Е. В. Актуальные вопросы инвестиционного обеспечения технологического суверенитета в России // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2025. № 3(часть 2). С. 285-294.

13. Михина Е.В. Роль институтов развития в укреплении технологического суверенитета России // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2025. № 4 (часть 2) 2025. С.305-306.

14. Пономаренко Е. В. Россия в конкурентной борьбе за мировое технологическое лидерство: вопросы теории и практики // Горизонты экономики. 2023. № 6(80). Электронный ресурс. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56116061> (дата обращения: 28.5.2025)

15. Расходы бюджета на нацпроекты в 2025 году составят 5,7 триллиона рублей // Электронный ресурс. URL: <https://ria.ru/20240930/minfin-1975483345.html> (дата обращения: 31.05.2025)

16. Россия в Глобальном инновационном индексе 2024 года // Электронный ресурс. URL: https://www.researchgate.net/publication/386284289_Rossia_v_Globalnom_innovacionnom_indekse_2024_goda (дата обращения: 29.05.2025)

17. Росстат. Российский статистический ежегодник. 2024. // Электронный ресурс. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegovodnik_2024.pdf (дата обращения: 27.05.2025)

18. Счетная палата оценила меры господдержки проектов технологического суверенитета // Электронный ресурс. URL: <https://ach.gov.ru/checks/mery-gospodderzhki-proektov-tekhnologicheskogo-suvereniteta> (дата обращения: 28.05.2025)

Technology leadership: target objectives and modern trends

Mikhina E.V.

Financial University at Government of the Russian Federation

The article presents the author's view of the theoretical aspects and modern trends that form the prerequisites for achieving technological sovereignty and Russia's advancement to technological leadership. The author sees mutual dependence and establishes a hierarchy of the concepts of "national development", "technological sovereignty" and "technological leadership", each of which, being an independent definition, is an integral part of the other. The study is based on a comparison of the target guidelines set by the state, the volume of financing and measures of state support implemented within the framework of high-tech projects, with macroeconomic indicators and trends occurring in the Russian innovation sphere and technology sector. On this basis, conclusions are formed about the advantages and disadvantages in the development of the domestic scientific and technical complex as a generator of innovative ideas and their practical implementation.

Keywords: technological independence, technological sovereignty, technological leadership, national projects, national development, government support measures, development institutions

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2024 No. 309 "On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036" // Electronic resource. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_475991/ (date of access: 05/28/2025)

2. Federal Law of November 30, 2024 N 419-FZ "On the federal budget for 2025 and for the planning period of 2026 and 2027" // Electronic resource. URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/87303.html> (date of access: 05/26/2025)

3. The concept of technological development for the period up to 2030. Approved by the Order of the Government of the Russian Federation dated May 20, 2023 No. 1315-р // Electronic resource. URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/80349.html> (date of access: 05/27/2025)
4. The main directions of budget, tax and customs-tariff policy for 2025 and for the planning period of 2026 and 2027 // Electronic resource. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_486923/ (date of access: 05/26/2025)
5. Bezrukov A. O., Baidarov D. Yu., Faikov D. Yu. Technological leadership of the state: conceptual understanding and formation mechanisms // Economic revival of Russia. 2024. No. 1 (79). Electronic resource. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=64350496> (date of access: 28.05.2025)
6. Bychkov A. A. Far Eastern territories of advanced development: how to increase the comprehensiveness of financial resources assessment? // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2024. No. 11-3. Electronic resource. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=79082511> (date of access: 27.05.2025)
7. Kireeva E. F., Ponkratov V. V. State fiscal policy: new conceptual solutions in the context of global challenges // 85th anniversary of the Saratov financial and banking school: new horizons for the development of science: collection of works of the International scientific and practical conference, Saratov, November 17, 2023. Saratov: Saratov source, 2023. P. 77-81.
8. Mamaeva Yu. A. Economic sovereignty and technological leadership of Russia at the current stage of political development of the country // Electronic resource. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80335448> (date of access: 05.27.2025)
9. Medvedeva N. V. Technological leadership in the system of national development goals // Innovative development of modern science: new approaches and relevant research (code - MKIRSN): Collection of materials of the VIII International scientific and practical conference, Moscow, August 30, 2024. - Moscow: Center for the Development of Education and Science, 2024. Electronic resource. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=69204264> (date of access: 27.05.2025)
10. Medvedeva N. V. Development of the course towards technological leadership // CITISE. 2024. No. 3 (41). Electronic resource. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=74397037> (date of access: 27.05.2025)
11. Mikhina E. V. Financing of investment projects in order to ensure the technological sovereignty of the Russian Federation // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2025. No. 2-2. P. 224-232.
12. Mikhina E. V. Actual issues of investment support for technological sovereignty in Russia // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2025. No. 3-2. P. 285-294.
13. Mikhina E.V. The role of development institutions in strengthening Russia's technological sovereignty // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2025. No. 4 (part 2) 2025. P.305-306
14. Ponomarenko E.V. Russia in the competitive struggle for global technological leadership: issues of theory and practice // Horizons of Economics. 2023. No. 6 (80). Electronic resource. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56116061> (date of access: 28.5.2025)
15. Budget expenditures on national projects in 2025 will amount to 5.7 trillion rubles // Electronic resource. URL: <https://ria.ru/20240930/minfin-1975483345.html> (date of access: 31.05.2025)
16. Russia in the Global Innovation Index 2024 // Electronic resource. URL: https://www.researchgate.net/publication/386284289_Rossia_v_Globalnom_innovacionno_m_indekse_2024_goda (date of access: 29.05.2025)
17. Rosstat. Russian statistical yearbook. 2024. // Electronic resource. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2024.pdf (date of access: 27.05.2025)
18. The Accounts Chamber assessed measures of state support for technological sovereignty projects // Electronic resource. URL: <https://ach.gov.ru/checks/mery-gospodderzhki-proektov-tehnologicheskogo-suvereniteta> (date of access: 28.05.2025)

Управление рисками инвестиционно-строительных проектов в производственном менеджменте нефтегазовой сферы

Мурашова Агния Романовна

Независимый исследователь, murash.agniya@yandex.ru

В данной статье рассмотрены основные методы оценки рисков инвестиционно-строительных проектов в производственном менеджменте, которые делятся на качественные и количественные. Подробно описаны все методы с их преимуществами и недостатками. Оценка рисков является неотъемлемой частью управления инвестиционно-строительными проектами нефтегазовых компаний. Существует множество методов оценки рисков, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Выбор подходящего метода зависит от конкретного проекта и доступных ресурсов. Гибридные методы, которые сочетают количественные и качественные подходы, часто обеспечивают наиболее комплексную оценку рисков. Точная оценка и управление рисками в производственном менеджменте позволяют нефтегазовым компаниям принимать обоснованные решения, повышать вероятность успеха проектов и максимизировать прибыль.

Ключевые слова: нефтегазовая отрасль, инвестиционно-строительный проект, жизненный цикл проекта, ранжирование идентифицированных рисков, трубопроводная инфраструктура

Введение

В нефтегазовой отрасли России, как и у мировых лидеров индустрии, ежегодно выделяются значительные средства на реализацию инвестиционно-строительных проектов. Добыча нефти и газа на имеющихся месторождениях, разведка и разработка новых, особенно в отдаленных регионах, требуют существенных затрат. Кроме того, компании инвестируют в модернизацию существующих объектов добычи и трубопроводной инфраструктуры, а также в модернизацию нефтеперерабатывающих заводов для повышения объемов и качества переработки нефти. По словам заместителя министра энергетики Павла Юрьевича Сорокина, инвестиции в нефтегазовую отрасль России в 2023 году по сравнению с 2020 годом увеличились почти на 23%, до 2,7 трлн рублей.

Инвестиционно-строительные проекты в нефтегазовом секторе характеризуются длительными временными рамками. Интервал между зарождением проекта и его завершением обозначается как жизненный цикл проекта, а промежуточные состояния, через которые он проходит - как фазы, этапы и стадии. На этих этапах происходят существенные изменения состояния проекта и принимаются критические решения о его дальнейшей реализации.

Каждый проект от этапа зарождения идеи о его реализации до окончания всех работ проходит ряд фаз. Весь набор этих фаз представляет собой жизненный цикл проекта.

Материалы исследования

Инвестиционная стадия жизненного цикла начинается с начала проектно-изыскательских работ и продолжается до выхода предприятия на запланированный уровень производства. Данная стадия состоит из следующих этапов:

- 1) разработка технико-экономического обоснования - определение технических и экономических аспектов проекта, включая выбор технологий и оборудования;
- 2) проектирование - создание подробной проектной документации, включая планы, чертежи и спецификации;
- 3) строительство и монтаж - возведение объекта и установка необходимого оборудования;
- 4) формирование капитала предприятия - приобретение всех необходимых активов, а также формирование трудовых ресурсов;
- 5) выход на проектную мощность - проверка и отладки производственного процесса.

Эксплуатационная стадия жизненного цикла начинается с выхода предприятия на запланированные проектные мощности и продолжается в течение срока службы проекта. Данная стадия состоит из следующих этапов:

- 1) производство продукции - регулярное производство и реализация продукции или услуг, предусмотренных проектом;
- 2) мониторинг и контроль - отслеживание показателей проекта, таких как объем производства, затраты и прибыльность;
- 3) улучшение и модернизация - внесение изменений и улучшений в проект для повышения эффективности и конкурентоспособности;

Ликвидационная стадия жизненного цикла предполагает завершение проекта, окончания эксплуатации проекта и утилизация или передача активов.

Также следует учитывать, что на проект влияют ряд факторов: назначение проекта, стоимость, объемы работ, сроки выполнения, качество, ресурсы, риски и исполнители.

Таким образом, инвестиционно-строительный проект – это тщательно спланированный и экономически обоснованный комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на достижение конкретных инвестиционных целей. Инвестиционно-строительный проект характеризуется определенными сроками реализации, ожидаемыми результатами и оценкой финансовой эффективности, которая включает расчет показателей доходности, срока окупаемости и рисков.

В проектном управлении риски представляют собой неопределенности, которые могут оказать влияние на достижение целей проекта. Понимание рисков и их классификация являются ключевыми аспектами для успешного управления проектами.

Инвестирование в проекты нефтегазового сектора связано с значительными рисками, которые могут возникать из-за геологических, технологических, экономических и политических обстоятельств. Эффективная оценка и управление этими рисками играют ключевую роль в успешной реализации данных проектов. В этом разделе рассматриваются различные подходы к оценке рисков, применяемые в инвестиционных проектах нефтегазовых компаний.

Анализ и оценка рисков является одним из основных мероприятий для оценки комплексной эффективности инвестиционного проекта. Существуют несколько видов оценки рисков, такие, как качественная и количественная (рисунок 1).

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ	КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ
<ul style="list-style-type: none"> – Фокусируется на анализе отдельных рисков – Основан на дискретных значениях вероятности и последствий рисков – Ранжирует риски для последующего рассмотрения – Результаты добавляются в реестр рисков – Предшествует количественному анализу 	<ul style="list-style-type: none"> – Оценивает возможные результаты реализации проекта на основе совокупного влияния анализируемых рисков – Использует распределения вероятностей для описания вероятности реализации и последствий рисков – Основан на экономико-математических моделях проекта – Выявляет риски с наибольшим влиянием на проект

Рисунок 1 – Качественный и количественный анализы рисков проекта

Смысл качественных методов оценки проекта заключается в том, что они в свою очередь позволяют рассмотреть все варианты возможного возникновения рисков событий и описать все многообразие рисков рассматриваемого инвестиционного проекта. Цель – ранжирование идентифицированных рисков и определение первоочередных к управлению. Однако при использовании данных методов возникают некие ограничения, потому что получаемые результаты оценки в большинстве случаев характеризуются высокой степенью субъективности и неточности, основываясь на экспертных суждениях. Суть качественного анализа в графическом виде приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Качественный анализ рисков

Следует отметить, что для качественной оценки рисков используется экспертная оценка, которая основывается на опыте экспертов в области управления рисками инвестиционных проектов. При использовании данного метода каждый специалист получает примерный перечень рисков, которые могут возникнуть при реализации проекта, и ему необходимо оценить вероятность их наступления, основываясь на интуитивно-логическом анализе. Получаемое в результате обработки обобщенное экспертное мнение воспринимается как заключение, помогающее в дальнейшем принять управленческое решение.

Для качественного анализа рисков применяются следующие технологии и инструменты:

1) определение вероятности и степени влияния рисков. Для каждого выявленного риска проводится детальный анализ вероятности его возникновения и степени влияния на проектные цели. Под влиянием рисков понимается их потенциал к воздействию на такие аспекты, как время выполнения, стоимость, объем или качество проекта. Обычно такая оценка проводится через опросы или коллективные обсуждения с экспертами в управлении рисками. Результаты этих мероприятий помогают определить, насколько вероятен тот или иной риск и как сильно он может повлиять на цели проекта. Исходя из плана управления проектом, риски систематизируются по степени их вероятности и уровню влияния;

2) матрица вероятности и степени влияния (последствий). Используется для расстановки приоритетов рисков, что облегчает их последующий анализ и управление. Каждый риск, исходя из его вероятности и возможных последствий, получает определённый ранг в перечне рисков. При помощи этой матрицы производится оценка значимости рисков: она сочетает

показатели вероятности и влияния, что позволяет классифицировать их по уровням приоритета — низкому, среднему или высокому. Такой подход помогает сосредоточить внимание на наиболее значимых угрозах, требующих первоочередного внимания и детальной проработки.

3) оценка качества данных о рисках. Этот подход используется для оценки ценности данных, которые будут применяться в управлении проектом. В рамках анализа проводится детальное исследование степени понимания рисков, а также проверка таких характеристик информации, как точность, достоверность, полнота и надежность;

4) классификация рисков. Для определения ключевых участков проекта, наиболее подверженных неопределенности, риски систематизируются по различным критериям. Это может включать распределение по источникам возникновения, использование иерархической структуры рисков, классификацию по проектным областям, на которые они влияют, или другим параметрам, например, по конкретным этапам работ. Такой подход позволяет выстроить эффективную систему реакции, базирующуюся на анализе первоочередных причин возникновения каждого риска;

5) оценка срочности реагирования на риски. Отдельное внимание уделяется рискам, требующим быстрых и незамедлительных действий. Именно они получают самый высокий приоритет в управлении. Критерии определения таких рисков включают время, за которое нужно предпринять меры, наличие признаков их наступления и степень их влияния на проект.

Как уже упоминалось ранее, существует также количественный подход к оценке рисков. Он заключается в числовом анализе влияния ключевых рисков на экономические показатели эффективности проекта с использованием специальной экономико-математической модели. Этот подход основан на применении статистических и финансовых инструментов, которые позволяют определить вероятность наступления рисков и их влияние на проект. Важно отметить, что количественные методы основываются на результатах ранее проведенного качественного анализа рисков. Для наглядности основные аспекты представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Количественный анализ рисков

На рисунке 4 также рассмотрен алгоритм проведения количественного анализа рисков.



Рисунок 4 – Алгоритм количественного анализа рисков

К числу наиболее популярных количественных методов оценки рисков относятся следующие: анализ чувствительности проекта (другими словами, метод вариации параметров), сценарный анализ, анализ дерева решений и имитационное моделирование Монте-Карло.

Метод анализа чувствительности проекта позволяет при проведении ряда определённых изменений одного из исходного значения оценить существенные изменения, влияющие на результативность проекта. В качестве основополагающих показателей эффективности проекта могут выступать: получаемая чистая прибыль, срок окупаемости.

Проведение анализа чувствительности проекта предусматривает выполнение следующих действий:

1) определение параметров проекта, подверженных влиянию рисков, и диапазона их возможного изменения;

- 2) определение целевых показателей проекта;
- 3) определение значений целевых показателей проекта при изменении параметров проекта, подверженных влиянию рисков, и оценка эластичности;
- 4) оценка критических значений параметров проекта;
- 5) определение запаса прочности;
- 6) определение наиболее чувствительных (подверженных рискам) показателей проекта.

Анализ чувствительности позволяет определить влияние изменений входных параметров на выходные результаты, повышая понимание и точность модели. Однако он имеет ряд недостатков: анализ может быть трудоемким, особенно для сложных моделей с большим количеством входных параметров; результаты зависят от диапазона значений, используемых для входных параметров; не учитывает нелинейные взаимодействия между входными параметрами.

Сценарный анализ рисков предполагает создание множества различных сценариев, отражающих возможные будущие события или условия, и оценку их потенциального влияния на проект или организацию. Этот метод помогает выявить взаимосвязи между различными переменными и определить потенциальные источники неопределенности.

Проведение сценарного анализа рисков проекта предусматривает следующий алгоритм:

- 1) определение основных рисков, в соответствии с которыми будут формироваться сценарии;
- 2) оценка взаимосвязимостей (корреляций) между выбранными рисками;
- 3) определение основных сценариев для каждого риска и комбинаций этих сценариев для дальнейшего анализа;
- 4) оценка денежных потоков проекта для отобранных сценариев;
- 5) оценка вероятностей реализации сформированных сценариев;
- 6) интерпретация и анализ полученных результатов.

Результатом проведенного сценарного анализа выступают данные в табличной форме (таблица 1).

Таблица 1
Результат сценарного анализа

Показатели	Пессимистический сценарий	Базовый (Вероятный) сценарий	Оптимистический сценарий
Капитальные затраты			
Ставка по кредиту			
Объем выпуска			
Цена единицы продукции			
Чистый дисконтированный доход (NPV)			
Вероятность			

С помощью данного метода рассматривается уровень колебания возможного результата, который представляет собой степень отклонения возможного значения от среднего ожидаемого значения результирующего показателя. Чтобы оценить уровень колебания используют:

1. Среднее ожидаемое значение \bar{R} , которое рассчитывается по формуле:

$$\bar{R} = \sum_{i=0}^n R_i \cdot p_i, \quad (1)$$

где \bar{R} – среднее ожидаемое значение;

R_i – значение показателя, которое может наступить с вероятностью p_i .

Среднее ожидаемое значение является средневзвешенным значением всех возможных результатов, где вероятность наступления каждого из результатов используется в качестве веса соответствующего значения.

2. Стандартное отклонение σ , которое рассчитывается по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=0}^n (R_i - \bar{R})^2 \cdot p_i} \quad (2)$$

3. Дисперсия D , которая рассчитывается по формуле:

$$D = \sigma^2 \quad (3)$$

Стандартное отклонение и дисперсия являются абсолютными мерами колеблемости, именно поэтому эти величины составляются с помощью абсолютных значений показателей проекта.

4. Коэффициент вариации, который рассчитывается по формуле:

$$KB = \frac{\sigma}{R} \quad (4)$$

Коэффициент вариации используют для исключения влияния абсолютных значений, так как показатель является величиной относительной.

При значении показателя коэффициента вариации до 10% колеблемость признаков является слабой, при 10-25% – умеренной, более 25% – высокой. Менее рискованным считается проект с наименьшим стандартным отклонением и коэффициентом вариации.

Преимущества сценарного анализа заключается в том, что он позволяет выявить и оценить потенциальные риски, а также разработать планы смягчения их последствий. Также помогает принимать обоснованные решения и повышает вероятность достижения желаемых результатов. К недостаткам же можно определить следующее: сценарный анализ рисков может быть трудоемким и требовать значительных ресурсов. Также он не может предсказать все возможные риски, и его результаты могут быть ограничены качеством и полнотой исходных данных.

Подводя итоги, необходимо отметить, что предложенная система методов анализа рисков позволяет учитывать их при оценке инвестиционно-строительных проектов с помощью следующих показателей:

- 1) коэффициент эластичности;
- 2) критические значения (например, точка безубыточности);
- 3) запас прочности.

С помощью методов сценарного анализа, анализа дерева решений и имитационного моделирования могут быть рассчитаны более разнообразные показатели риска:

- 1) статистические показатели (ожидаемое значение, дисперсия и стандартное отклонение, коэффициент вариации и др.);
- 2) вероятность недостижения результата (вероятность отрицательного чистого дисконтированного дохода и др.);
- 3) коэффициент ожидаемых потерь.

Заключение

Реализация инвестиционно-строительных проектов неизбежно сопряжена с разнообразными рисками, которые могут оказать заметное влияние на их достижение целей и успешность. Процесс оценки рисков играет ключевую роль в их идентификации, анализе и управлении, помогая инвесторам и руководителям проектов разобраться с потенциальными угрозами и разработать стратегии для их нейтрализации в целях повышения эффективности производственного менеджмента нефтегазовой сферы.

Анализ рисков представляет собой систематическую процедуру выявления, оценки и применения управленческих решений, направленных на минимизацию или устранение влияния предполагаемых рисков.

В условиях стремительно меняющейся экономической обстановки риск-менеджмент в области реализации инвестиционных проектов становится основополагающим фактором для успешного развития организаций. Даже при обширном опыте в этой сфере, принятие решений об инвестициях всегда сопровождается рядом рисков. Поэтому одной из ключевых задач остается создание эффективных инструментов для управления рисками в ходе осуществления инвестиционных проектов.

Инвестиционные проекты играют ключевую роль в стимулировании роста любой экономики. Однако их реализация сопряжена с рисками, которые могут нанести значительный ущерб инвесторам. Управление рисками в процессе реализации инвестиционных проектов становится важной частью инвестиционной деятельности и представляет собой комплексный и многогранный механизм, требующий всестороннего анализа и применения различных инструментов.

Литература

1. Федеральный закон от 25.02.1999 №39-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (принят Государственной Думой 15.07.1998) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: – URL: <http://www.consultant.ru>
2. ГОСТ Р 56275-2014 Менеджмент рисков. Руководство по надлежащей практике менеджмента рисков проектов (утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.11.2014 № 1861 - ст) // Справочно-правовая система «Техэксперт»: – URL: <https://cntd.ru>.
3. ГОСТ Р 58771-2019 Менеджмент риска. Технологии оценки риска (утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.12.2019 № 1405-ст) // Справочно-правовая система «Техэксперт»: – URL: <https://cntd.ru>.
4. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство (утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.12.2019 № 1379-ст) // Справочно-правовая система «Техэксперт»: – URL: <https://cntd.ru>.

5. ГОСТ Р ИСО 20815-2013 Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность. Управление обеспечением эффективности производства и надежностью (утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.12.2013 № 2283-ст) // Справочно-правовая система «Техэксперт»: – URL: <https://cndt.ru>.

6. ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001-2007 Менеджмент организации. Требования к системам менеджмента качества организаций, поставляющих продукцию и предоставляющих услуги в нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности (утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2007 № 567-ст) // Справочно-правовая система «Техэксперт»: – URL: <https://cndt.ru>.

7. Гвоздева Е.А., Сорокин А.В. Риск-менеджмент: Учебное пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки «Экономика». Издание 2-е дополненное и исправленное / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2021. – 84 с.

8. Никитин Б.А., Харченко Ю.А., Оганов А.С., Богатырева Е.В. Освоение нефтегазовых месторождений континентального шельфа. Часть 1: Прединвестиционная и инвестиционная стадия / Учебное пособие. – М.: Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018 – 335 с.

9. Никитин Б.А., Харченко Ю.А., Оганов А.С., Богатырева Е.В. Освоение нефтегазовых месторождений континентального шельфа. Часть 2: Безопасность и риски при эксплуатации месторождений в Арктике / Учебное пособие. – М.: Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018 – 296 с.

10. Российская нефтянка инвестировала 2,7 триллиона рублей в 2023 году // Информационное агентство «Нефть и Капитал» URL: <https://oilcapital.ru/news/2024-01-29/rossiyskaya-neftyanka-investirovala-2-7-trilliona-rublej-v-2023-godu-3557541> (дата обращения: 24.10.2024).

11. Фомина, Е. А. Сценарный подход к оценке эффективности инвестиционных проектов в топливно-энергетическом комплексе РФ / Е. А. Фомина, Ю. В. Ходковская // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2018. – № 2(140). – С. 57-61.

12. Шкурко В. Е. Управление рисками проекта: учебник для вузов / В. Е. Шкурко: под научной редакцией А. В. Гребенкина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 163 с.

Risk management of investment and construction projects in production management of the oil and gas sphere

Murashova A.R.

This article considers the main methods of risk assessment of investment and construction projects in production management, which are divided into qualitative and quantitative. All methods with their advantages and disadvantages are described in detail. Risk assessment is an integral part of the management of investment and construction projects of oil and gas companies. There are many methods of risk assessment, each of which has its own advantages and disadvantages. The choice of the appropriate method depends on the specific project and available resources. Hybrid methods, which combine quantitative and qualitative approaches, often provide the most comprehensive risk assessment. Accurate risk assessment and management in production management allows oil and gas companies to make informed decisions, increase the probability of project success and maximize profits.

Keywords: oil and gas industry, investment and construction project, project life cycle, ranking of identified risks, pipeline infrastructure

References

1. Federal Law No. 39-FZ of 02/25/1999 (as amended on 12/25/2023) "On Investment Activities in the Russian Federation Carried out in the Form of Capital Investments" (adopted by the State Duma on 07/15/1998) // ConsultantPlus Legal Reference System: – URL: <http://www.consultant.ru>.
2. GOST R 56275-2014 Risk management. Guidelines on the good practice of Project Risk Management (approved by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated November 26, 2014 No. 1861 - st) // Techexpert Legal Reference System: – URL: <https://cndt.ru>.
3. GOST R 58771-2019 Risk management. Risk assessment technologies (approved by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 17, 2019 No. 1405-st) // Techexpert Legal Reference System: – URL: <https://cndt.ru>.
4. GOST R ISO 31000-2019. Risk management. Principles and guidelines (approved by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated 10.12.2019 No. 1379-st) // Techexpert Legal Reference System: – URL: <https://cndt.ru>.
5. GOST R ISO 20815-2013 Oil, petrochemical and gas industry. Production efficiency and Reliability Management (approved by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated 17.12.2013 No. 2283-st) // Techexpert Legal Reference System: – URL: <https://cndt.ru>.
6. GOST R ISO/TU 29001-2007 Organization management. Requirements for quality management systems of organizations supplying products and services in the petroleum, petrochemical and gas industries (approved by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 27, 2007 No. 567-st) // Techexpert Legal Reference System: – URL: <https://cndt.ru>.
7. Gvozdeva E.A., Sorokin A.V. Risk management: A textbook for students of all forms of education in Economics. 2nd edition, expanded and corrected / Rubtsovsky Industrial Institute. – Rubtsovsk, 2021. – 84 p.
8. Nikitin B.A., Kharchenko Yu.A., Oganov A.S., Bogatyreva E.V. Development of oil and gas fields on the continental shelf. Part 1: Pre-investment and investment stage / Textbook. Moscow: Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), 2018 – 335 p.
9. Nikitin B.A., Kharchenko Yu.A., Oganov A.S., Bogatyreva E.V. Development of oil and gas fields on the continental shelf. Part 2: Safety and risks in the operation of deposits in the Arctic / Textbook. Moscow: Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), 2018 – 296 p.
10. The Russian oil industry invested 2.7 trillion rubles in 2023 // Oil and Capital News Agency URL: <https://oilcapital.ru/news/2024-01-29/rossiyskaya-neftyanka-investirovala-2-7-trilliona-rublej-v-2023-godu-3557541> (date of request: 24.10.2024).
11. Fomina, E. A. Scenario approach to evaluating the effectiveness of investment projects in the fuel and energy complex of the Russian Federation / E. A. Fomina, Yu. V. Khodkovskaya // Economics and Management: a scientific and practical journal. – 2018. – № 2(140). – Pp. 57-61. 12. Shkurko V. E. Project risk management: a textbook for universities / V. E. Shkurko: under the scientific editorship of A.V. Grebenkin. — 2nd ed. — Moscow: Yurait Publishing House, 2024. — 163 p.

Актуальные аспекты системы управления персоналом

Го Кайминь

студент, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1032238466@pfur.ru

Гавренков Ярослав Сергеевич

студент, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1032207552@pfur.ru

Муртузалиев Сергей Станиславович

аспирант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1142240071@pfur.ru

Муртузалиева Светлана Юрьевна

к.э.н., доцент, РЭУ им. Г.В. Плеханова, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, murtuzaliev_syu@pfur.ru

Исследование понятия «управление человеческими ресурсами» ведется в различных сферах экономики уже многие годы, начиная с трудов А.Смита и К.Маркса, которые в своих научных трудах анализировали роль человека в общественном прогрессе, а также М. Армстронг, Х. Грэхэм и Т. Шульц, которые анализировали различные вопросы и проблемы в управлении человеческими ресурсами. В статье анализируются современные подходы как к определению понятия управление человеческими ресурсами, так и поднимаются актуальные вопросы современного кадрового менеджмента.

Ключевые слова: человеческие ресурсы, производительность труда, трудовые ресурсы, сотрудники, трудовой коллектив, конкуренция.

Человеческие ресурсы представляют собой один из элементов ресурсного потенциала любого экономического субъекта и наряду с финансовыми ресурсами, первыми возникают в его деятельности после создания организации.

Трудовой коллектив формируется на стадии создания организации, и от того, насколько оптимальными являются его численность и структура, во многом зависят результаты финансово-хозяйственной деятельности компании. Также большое значение для обеспечения эффективности деятельности организации имеет то, с какой отдачей работают сотрудники организации. Производительность труда представляет собой основную качественную характеристику использования трудового коллектива, а ее рост содействует росту объемов производства и реализации выпускаемых хозяйствующим субъектом благ и услуг.

Понимание процесса управления человеческими ресурсами организации как системы в обязательном порядке предусматривает комплексный характер воздействия на трудовой коллектив организации в целях максимально полной реализации потенциала производительности его труда.

При этом трудовой коллектив каждой конкретной организации качественно неоднороден, включая в себя людей различного пола, возраста, уровня образования, профессий и иных характеристик. Подобное разнообразие предполагает использование различных инструментов управления и их сочетаний при воздействии на конкретного человека.

Отсюда можно сделать вывод о том, что и сама система управления трудовыми ресурсами качественно неоднородна и включает в себя несколько подсистем, функционирование каждой из которых направлено на достижение конкретной управленческой задачи.

Один из подходов к структурированию системы управления человеческими ресурсами предложен в работе Ф. А. Красиной и представлен в виде схемы на рисунке 1.

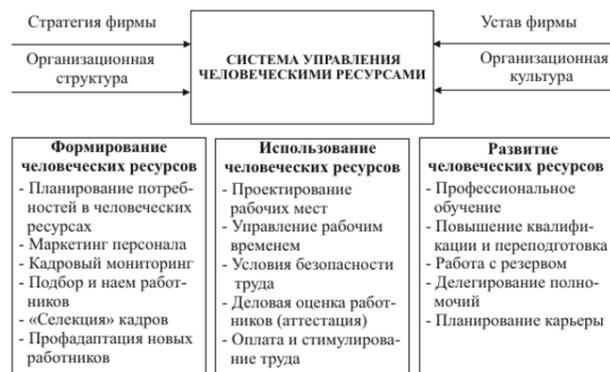


Рисунок 1 – Структура системы управления человеческими ресурсами организации по Ф. А. Красиной[10]

В трактовке данного автора в качестве основных этапов реализации процесса управления человеческими ресурсами рассматриваются такие аспекты кадровой политики организации, как формирование, использование и развитие трудовых ресурсов организации, в рамках каждого из которых реализуется обособленный набор инструментов управления. В качестве детерминант системы при этом указываются положения учредительных документов организации, а также выбранная ею стратегия развития, под влиянием которых формируются организационная структура и организационная культура управления фирмой.

Свою трактовку структуры системы управления человеческими ресурсами хозяйствующего субъекта предлагает и А. Я. Кибанов, который в качестве основных ее элементов выделяет единицы, ответственные за выполнение отдельных функций такой системы (рисунок 3).

Опираясь на представленные выше подходы к определению структуры системы управления человеческими ресурсами организации, можно определить и тот комплекс функций, которые указанная система должна выполнять в общей системе управления деятельностью хозяйствующего субъекта (рисунок 4).

Подсистема линейного руководства	<ul style="list-style-type: none"> • Осуществляет управление организацией в целом, отдельными функциональными и производственными подразделениями. Функции этой подсистемы выполняет руководитель организации, его заместители, начальники подразделений, мастера и бригадиры
Подсистема поиска, подбора и отбора персонала	<ul style="list-style-type: none"> • Направлена на поиск необходимого компании персонала и его набор, проведение отборочных процедур для соискателей
Подсистема управления трудовой деятельностью	<ul style="list-style-type: none"> • Включает анализ личностных и групповых взаимоотношений, их регулирование, решение конфликтов между работниками
Подсистема обеспечения условий труда	<ul style="list-style-type: none"> • Направлена на соблюдение требований эстетики, охраны окружающей среды и труда
Подсистема управления развитием персонала	<ul style="list-style-type: none"> • Включает профориентацию и адаптацию сотрудников, обеспечение непрерывного обучения сотрудников, повышения их квалификации и переподготовки персонала, реализацию деловой карьеры, работу с кадровым резервом, подготовку руководящих кадров
Подсистема управления мотивацией поведения сотрудников	<ul style="list-style-type: none"> • Направлена на организацию справедливой заработной платы и льгот, разработку системы оплаты труда, проведение деловой оценки человеческих ресурсов

Рисунок 3 – Структура системы управления человеческими ресурсами по А. Я. Кибанову[9]

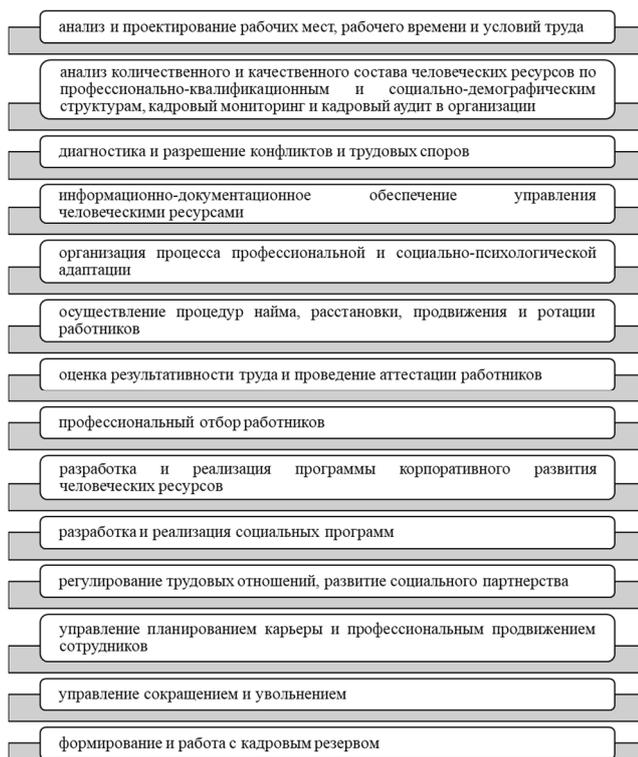


Рисунок 4 – Функции системы управления человеческими ресурсами в организации[4]

Успешному функционированию системы, а также выполнению ею всех обозначенных выше функций способствует соблюдение установленных принципов управления человеческими ресурсами экономического субъекта. Наиболее полный перечень таких принципов приведен в работе и включает в себя следующие из них (рисунок 5):

В заключение, таким образом, можно сделать вывод о том, что одним из элементов ресурсного потенциала и одновременно объектов управленческого воздействия в организации выступают человеческие ресурсы, представляющие собой трудовой коллектив, которым обладает каждое

предприятие и который, используя принадлежащие хозяйствующему субъекту средства труда, осуществляет выполнение того вида деятельности, ради выполнения которого этот субъект был создан. При этом управление человеческими ресурсами должно носить в компании системный характер, а сама система управления человеческими ресурсами при этом может быть определена как комплекс мероприятий, обеспечивающих соответствие количественных и качественных характеристик персонала и направленности его трудового поведения целям и задачам организации.

Комплексность	Научность	Прогрессивность
Перспективность	Интеграция целей и задач	Адаптивность
Саморазвитие	Целостность	Соответствие

Рисунок 5 – Принципы управления человеческими ресурсами организации[13]

Как и любой другой компонент общей системы менеджмента экономического субъекта, система управления человеческими ресурсами должна обеспечивать эффективность своего функционирования, чему способствует соблюдение таких принципов ее построения как адаптивность, интеграция целей и задач, научность, перспективность, прогрессивность, саморазвитие, соответствие и целостность.

Основной мерой эффективности использования трудовых ресурсов организации выступает показатель выработки или производительности труда ее сотрудников.

При этом анализ трактовок указанного понятия, представленных в современных литературных источниках, позволяет утверждать, что различные авторы связывают данную категорию с результатами производственной или же сбытовой деятельности экономического субъекта.

Сторонником первого подхода выступает, в частности, М. В. Радошева, утверждающая, что «производительность труда измеряется объемом работы, проделанной в единицу времени»[14]. Подобную точку зрения высказывают Р. А. Долженко и Д. С. Малышев, отмечая в своей работе, что «корпорации, исчисляя производительность труда, принимают за основу объем произведенной продукции и делят его на число сотрудников в компании, получая тем самым некий обобщающий показатель эффективности хозяйственной деятельности»[3].

Такой подход к определению содержания производительности труда является хронологически более давним и представлен в трудах таких классиков экономики, как Адам Смит, Томас Мальтус, Давид Рикардо и т. п.

Однако подобные трактовки связывают содержание категории производительности лишь в производственном аспектом деятельности компании, не принимая во внимание ее рыночное положение и уровень товарности производимых благ и услуг.

Поэтому более правильной представляется рассмотрение производительности труда как вклада сотрудников организации в получение ею прибыли или дохода. Так, например, В. А. Вайсбурд считает, что как «экономическая категория, производительность труда отражает эффективность затрат живого труда в процессе целесообразной деятельности по созданию потребительских стоимостей»[20]. Соответственно, показатель производительности труда подлежит определению как отношение суммы выручки от реализации (стоимости товарной продукции) к численности сотрудников организации и дает понимание того, какую величину дохода организации генерирует один ее сотрудник.

В целом же эффективность использования человеческих ресурсов организации определяется системой показателей производительности, основные из которых могут быть представлены на рисунке 6.

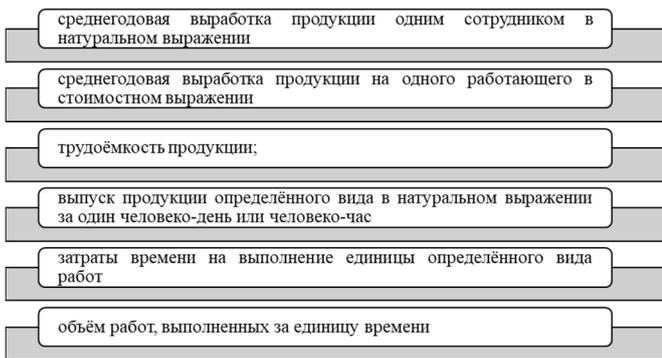


Рисунок 6 – Комплекс критериев оценки эффективности использования человеческих ресурсов организации[11]

Представленные на схеме показатели эффективности определяются не только характеристиками человеческих ресурсов организации, но и находятся под влиянием иных факторов, которые могут быть классифицированы по различным основаниям.

В зависимости от источника возникновения того или иного фактора, все они могут быть классифицированы на внутренние и внешние. Внутренние возникают в рамках самой организации и поддаются влиянию и регулированию с ее стороны. Внешние факторы инициированы внешней средой и поэтому слабо подвержены влиянию со стороны организации. Основные виды внутренних и внешних факторов представлены на рисунке 7.

Внутренние факторы	Внешние факторы
<ul style="list-style-type: none"> • уровень технической вооруженности производства • организация труда • эффективность технологий • инновационная активность • энерговооруженность • применяемая система мотивации • квалификация сотрудников • тайм-менеджмент 	<ul style="list-style-type: none"> • конъюнктура рынка • социально-экономическая ситуация • геополитическая ситуация • природно-климатические условия • уровень кооперации с другими предприятиями • научно-технический прогресс

Рисунок 7 – Внешние и внутренние факторы, влияющие на эффективность использования человеческих ресурсов организации [19]

Свою классификацию внутренних и внешних факторов производительности труда предлагают в своей работе С. В. Рачек и А. В. Мирошник (рисунок 8). К основным внутренним факторам авторы относят место нахождения организации, а также мастерство и компетентность персонала, в состав внешних факторов ими включены сезонность, а также природно-климатические условия. Однако представляется, что данная классификация не учитывает ряд значимых для управления персоналом факторов, таких как, например, отраслевая принадлежность организации или же факторы макросреды (экономические, политические, социальные).



Рисунок 8 – Классификация факторов, влияющих на производительность труда, по С. В. Рачек и А. В. Мирошнику[16]

Деление факторов, определяющих эффективность управления человеческими ресурсами хозяйствующего субъекта, на внутренние и внешние

имеет большое значение в аспекте управления ими. Как было отмечено выше, внутренние факторы инициируются самой организацией, поэтому они в максимальной степени поддаются ее влиянию в целях повышения производительности труда сотрудников.

Что же касается факторов внешних, то возможность влиять на них у организации различная, однако она в любом случае ниже, чем для внешних факторов. Практические не поддаются изменению факторы макросреды, к ним хозяйствующий субъект приспосабливается, стараясь максимально использовать возникающие в ней возможности, а также избегать связанных с ее влиянием угроз. Факторы среды непосредственного окружения, связанные с взаимодействием хозяйствующего субъекта с его поставщиками, конкурентами и целевой аудиторией, являются отчасти регулируемые с его стороны.

Соответственно, классификация факторов производительности труда по месту их возникновения помогает компании определить наиболее действенные способы ее повышения. Однако данным классификационным критерием деление факторов не ограничивается.

К примеру, Н. К. Калугина и И. С. Найденко предлагают классифицировать факторы, определяющие эффективность использования трудовых ресурсов организации, в зависимости от природы их возникновения (рисунок 9).

Факторы основного капитала	<ul style="list-style-type: none"> • Использование всех материальных ресурсов и инвестиций, связанных с производством: механизация, автоматизация, новые технологические процессы
Социально-экономические факторы	<ul style="list-style-type: none"> • Уровень квалификации и заинтересованности сотрудников, грамотный подбор и организация персонала. Атмосфера в коллективе тоже влияет на производительность
Организационные факторы	<ul style="list-style-type: none"> • Деятельность по управлению компанией, включая уровень менеджмента и организацию производства
Структурные изменения	<ul style="list-style-type: none"> • Например, пересмотр ассортимента выпускаемых товаров. Если уменьшить долю продукции, спрос на которую упал, то производительность вырастет
Внешние факторы	<ul style="list-style-type: none"> • К ним относят глобальные процессы в экономике страны: изменения в законах, финансовый кризис, состояние рынка труда

Рисунок 9 – Факторы производительности труда по Н. К. Калугиной и И. С. Найденко[7]

Еще одна классификация факторов, влияющих на уровень эффективности управления персоналом организации приведена в работе Л. Н. Медведевой и С. С. Клепиной и представлена на рисунке 10.



Рисунок 10 – Факторы эффективного управления персоналом организации по Л. Н. Медведевой и С. С. Клепиной[12]

Как представляется, ее достоинством является то, что авторы увязывают группы влияющих на производительность труда факторов с возможными способами повышения эффективности использования трудовых ресурсов.

И безусловно нельзя не рассматривать в качестве одного из основных фак-

торов, оказывающих влияние на эффективность системы управления человеческими ресурсами организации ее отраслевой принадлежности, так как производительность и скорость работы персонала во многом зависят от характера производственных процессов, связанных с выпуском продукции.

Проблемы обеспечения роста производительности труда в машиностроении представлены в трудах отечественных авторов, но очень не многие из них углубленно занимались данным вопросом.

Для настоящего исследования значительный интерес представляет материал, изложенный в труде таких авторов, как А. В. Гагаринский, И. Г. Кузнецова, С. Д. Котмышев и Г. П. Гагаринская. Данным авторам удалось реализовать системный подход к идентификации основных факторов, определяющих производительность труда в машиностроении, а также увязать их с элементами общей системы управления машиностроительным предприятием (рисунок 11).

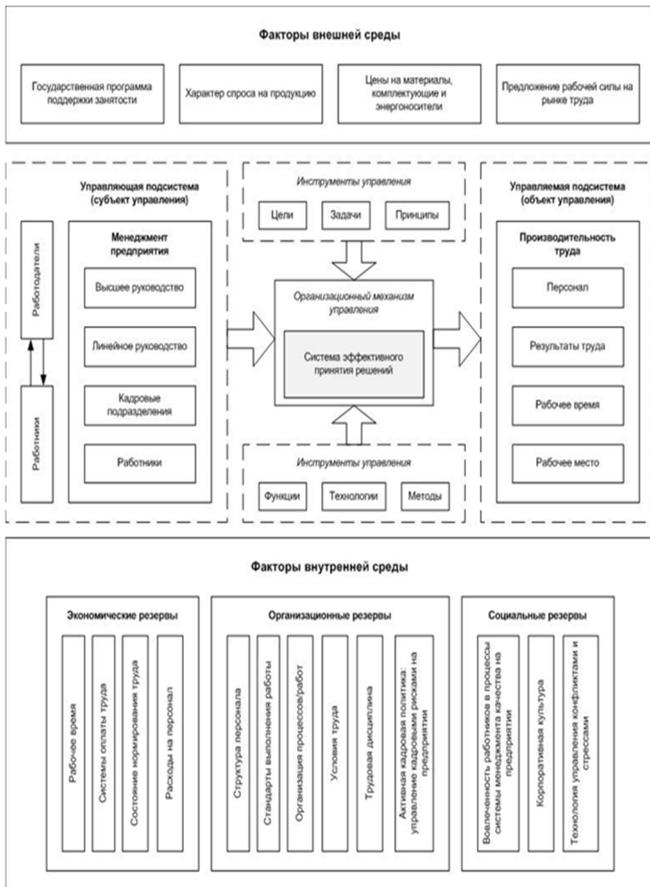


Рисунок 11 – Факторы, влияющие на производительность труда машиностроительного предприятия[2]

Также вопросы повышения эффективности управления персоналом на машиностроительных предприятиях рассмотрены и в работе А. Ф. Зубковой и В. Е. Баранов. Указанные авторы в качестве основных факторов, определяющих производительность труда персонала машиностроительных предприятий, идентифицируют следующие, приведенные на рисунке 12.

Условия труда	Энергетическое обслуживание	Ремонтное обслуживание	Информационное обеспечение
Темпы обновления основных фондов	Повышение квалификации и переподготовка	Образование	Мотивация и стимулирование
Двусторонняя и оперативная связь ИТР с рабочими инструментального производства	Высокая квалификация рабочих инструментального производства	Социальный пакет	Организационное обеспечение

Рисунок 12 – Определяющие производительность труда персонала машиностроительных предприятий факторы по А. Ф. Зубковой и В. Е. Баранову[5]

В заключении можно сделать общий вывод о том, что обеспечение эффективности системы управления человеческими ресурсами имеет большое значение для эффективности деятельности хозяйствующего субъекта в целом.

Ключевым показателем эффективности выступает выработка или производительность труда, определяемая через соотношение объема выпущенной или реализованной продукции в натуральном или стоимостном выражении к численности сотрудников организации. Ее величина при этом определяется не только качественными характеристиками трудовых ресурсов организации, но и зависит от иных факторов. Большинство авторов делают такие факторы на внутренние и внешние. Данная классификация имеет важное значение ввиду того, что внутренние факторы более податливы к влиянию со стороны организации и их изменение способно в большей степени повлиять на рост показателей производительности труда. В то же время внешние факторы инициируются внешней средой и слабо поддаются воздействию со стороны экономического субъекта.

Кроме того, сильное влияние на производительность труда персонала оказывает и отраслевая принадлежность организации. В зависимости от той отрасли, в которой она ведет свою деятельность, возникают специфические, отраслевые факторы. В отрасли машиностроения, например, к их числу могут быть отнесены квалификация рабочих инструментального производства, эффективная система их взаимодействия с ИТР, а также высокий уровень энергетического и ремонтного обслуживания производства.

Литература

- Батракова Л. Е. Эволюция научных взглядов на понятие «человеческие ресурсы» и его современная специфика / Л. Е. Батракова // Вестник Ленинградского государственного университета им. А. С. Пушкина. — 2021. — № 2. — том 6. — С. 46–49.
- Гагаринский, А. В. Производительность труда на машиностроительных предприятиях РФ: резервы и факторы / А. В. Гагаринский, И. Г. Кузнецова, С. Д. Котмышев, Г. П. Гагаринская // Вестник евразийской науки. 2019. №1 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvoditelnost-truda-na-mashinostroitelnyh-predpriyatiyah-rf-rezervy-i-factory> (дата обращения: 04.12.2024).
- Долженко, Р. А. Развитие подходов к производительности труда и ее оценке / Р. А. Долженко, Д. С. Малышев // Экономика труда. – 2021. – Т. 8, № 12. – С. 1577-1590. – DOI 10.18334/et.8.12.113989.
- Жораева, Жанар. Управление человеческими ресурсами / Жанар Жораева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 8 (403). — С. 188-191. — URL: <https://moluch.ru/archive/403/89075/> (дата обращения: 04.12.2024). — С. 190.
- Зубкова, А. Ф. Предпосылки роста производительности труда в машиностроении в современных условиях / А. Ф. Зубкова, В. Е. Баранов // Современные проблемы науки и образования. – 2024. – № 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=15871> (дата обращения: 04.12.2024).
- Ибраева, Э. А. Теоретические подходы к толкованию понятия «человеческие ресурсы» / Э. А. Ибраева // European science. 2022. №2 (64). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-podhody-k-tolkovaniiyuronyatiya-chelovecheskie-resursy> (дата обращения: 03.12.2024).
- Калугина, Н.К. Производительность труда и направления повышения ее уровня на предприятии / Н. К. Калугина, И. С. Найдено // Современные научные исследования и инновации. 2019. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2016/12/75335> (дата обращения: 04.12.2024).
- Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации : учебник / под ред. А. Я. Кибанова. — 4-е изд., доп. и перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 695 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019770-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136701> (дата обращения: 03.12.2024). — С. 56.
- Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации : учебник / под ред. А. Я. Кибанова. — 4-е изд., доп. и перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 695 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019770-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136701> (дата обращения: 03.12.2024). — С. 249.
- Красина, Ф. А. Управление человеческими ресурсами : учебное пособие / Ф.А. Красина. — Томск : Эль Контент, 2013 — 158 с.
- Лясников, Н.В. Экономика и социология труда / Н. В. Лясников. – М. : КНОРУС, 2022. – С. 149.
- Медведева, Л. Н. Факторы, определяющие эффективность использования трудовых ресурсов предприятия / Л. Н. Медведева, С. С. Кленина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 18 (413).

— С. 185-187. — URL: <https://moluch.ru/archive/413/91123/> (дата обращения: 04.12.2024). — С. 186.

13. Николаев, Н. А. «Человеческие ресурсы» в системе понятий менеджмента и экономики труда / Н. А. Николаев // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovecheskie-resursy-v-sisteme-ponyatiy-menedzhmenta-i-ekonomiki-truda> (дата обращения: 03.12.2024).

14. Пилипчук, Н. В. Принципы управления человеческими ресурсами организации / Н. В. Пилипчук, А. В. Тебекин // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2023. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-upravleniya-chelovecheskimi-resursami-organizatsii-v-usloviyah-formirovaniya-ekonomiki-znaniy> (дата обращения: 04.12.2024).

15. Радостева, М. В. К вопросу о производительности труда / М. В. Радостева // Экономика. Информатика. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-proizvoditelnosti-truda-2> (дата обращения: 04.12.2024).

16. Рачек, С. В. Производительность труда как основной показатель эффективности трудовой деятельности / С. В. Рачек, А. В. Мирошник // Современные проблемы науки и образования. — 2023. — № 6. — URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11461> (дата обращения: 04.12.2024).

17. Рюмкина, Т. А. Управление человеческими ресурсами организации: теоретические подходы / Т. А. Рюмкина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 20 (206). — С. 256-258. — URL: <https://moluch.ru/archive/206/50436/> (дата обращения: 03.12.2024). — С. 256.

18. Титов, А. А. Роль и место системы управления человеческими ресурсами в деятельности предприятия / А. А. Титов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 51 (237). — С. 296-298. — URL: <https://moluch.ru/archive/237/55132/> (дата обращения: 03.12.2024). — С. 297.

19. Хабибуллин, М. И. Проблемы повышения уровня производительности труда / М. И. Хабибуллин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 50 (236). — С. 200-202. — URL: <https://moluch.ru/archive/236/54808/> (дата обращения: 04.12.2024). — С. 201.

20. Экономика труда : учебн. пособие / В.А. Вайсбурд. — 2-е изд., — М.: Омега-Л, 2022. — С. 96.

Current aspects of the personnel management system

Guo Kaimin, Gavrenkov Ya.S., Murtuzaliev S.S., Murtuzaliev S.Yu.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

The study of the concept of "human resource management" has been conducted in various areas of the economy for many years, starting with the works of A. Smith and K. Marx, who in their scientific works analyzed the role of man in social progress, as well as M. Armstrong, H. Graham and T. Schultz, who analyzed various issues and problems in human resource management. The article analyzes modern approaches to both the definition of the concept of human resource management and raises current issues of modern personnel management.

Keywords: human resources, labor productivity, labor resources, employees, workforce, competition.

References

1. Batrakova L. E. Evolution of scientific views on the concept of "human resources" and its modern specificity / L. E. Batrakova // Bulletin of the Leningrad State University named after A. S. Pushkin. - 2021. - No. 2. - Volume 6. - P. 46-49. 2. Gagarinsky, A. V. Labor productivity at machine-building enterprises of the Russian Federation: reserves and factors / A. V. Gagarinsky, I. G. Kuznetsova, S. D. Kotmyshev, G. P. Gagarinskaya // Bulletin of Eurasian Science. 2019. No. 1 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvoditelnost-truda-na-mashinostroitelnyh-predpriyatiyah-rf-rezervy-i-factory> (date accessed: 04.12.2024).
3. Dolzhenko, R. A. Development of approaches to labor productivity and its assessment / R. A. Dolzhenko, D. S. Malyshev // Labor Economics. - 2021. - Vol. 8, No. 12. - Pp. 1577-1590. - DOI 10.18334/et.8.12.113989.
4. Zhoraeva, Zhanar. Human Resources Management / Zhanar Zhoraeva. - Text: direct // Young scientist. - 2022. - No. 8 (403). - Pp. 188-191. — URL: <https://moluch.ru/archive/403/89075/> (date of access: 04.12.2024). — P. 190.
5. Zubkova, A. F. Prerequisites for the growth of labor productivity in mechanical engineering in modern conditions / A. F. Zubkova, V. E. Baranov // Modern problems of science and education. - 2024. - No. 6. - URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=15871> (date of access: 04.12.2024).
6. Ibraeva, E. A. Theoretical approaches to the interpretation of the concept of "human resources" / E. A. Ibraeva // European science. 2022. No. 2 (64). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-podhody-k-tolkovaniyu-ponyatiya-chelovecheskie-resursy> (date of access: 03.12.2024).
7. Kalugina, N.K. Labor productivity and directions for increasing its level at the enterprise / N.K. Kalugina, I.S. Naidenko // Modern scientific research and innovation. 2019. No. 12 [Electronic resource]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2016/12/75335> (date of access: 04.12.2024).
8. Kibanov, A. Ya. Personnel management of the organization: textbook / edited by A. Ya. Kibanov. - 4th ed., suppl. and rev. — Moscow : INFRA-M, 2024. — 695 p. — (Higher education). - ISBN 978-5-16-019770-8. - Text : electronic. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136701> (accessed: 03.12.2024). — P. 56.
9. Kibanov, A. Ya. Personnel management of the organization: textbook / edited by A. Ya. Kibanov. — 4th ed., supplemented. and revised. — Moscow : INFRA-M, 2024. — 695 p. — (Higher education). - ISBN 978-5-16-019770-8. - Text : electronic. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136701> (date of access: 03.12.2024). - P. 249.
10. Krasina, F. A. Human Resources Management: a tutorial / F. A. Krasina. - Tomsk: El Content, 2013 - 158 p.
11. Lyasnikov, N. V. Economics and Sociology of Labor / N. V. Lyasnikov. - M.: KNORUS, 2022. - P. 149.
12. Medvedeva, L. N. Factors determining the efficiency of using the enterprise's labor resources / L. N. Medvedeva, S. S. Klenina. - Text: direct // Young scientist. - 2022. - No. 18 (413). - P. 185-187. — URL: <https://moluch.ru/archive/413/91123/> (date of access: 04.12.2024). — P. 186.
13. Nikolaev, N. A. "Human resources" in the system of concepts of management and labor economics / N. A. Nikolaev // Bulletin of ASTU. Series: Economics. 2019. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovecheskie-resursy-v-sisteme-ponyatiy-menedzhmenta-i-ekonomiki-truda> (date of access: 03.12.2024).
14. Pilipchuk, N. V. Principles of human resource management of the organization / N. V. Pilipchuk, A. V. Tebekin // Innovative economy: information, analytics, forecasts. 2023. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-upravleniya-chelovecheskimi-resursami-organizatsii-v-usloviyah-formirovaniya-ekonomiki-znaniy> (date of access: 04.12.2024).
15. Radosteva, M. V. On the issue of labor productivity / M. V. Radosteva // Economy. Informatics. 2018. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-proizvoditelnosti-truda-2> (date of access: 04.12.2024).
16. Racheck, S. V. Labor productivity as the main indicator of labor efficiency / S. V. Racheck, A. V. Miroshnik // Modern problems of science and education. — 2023. — No. 6. — URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11461> (date of access: 04.12.2024).
17. Ryumkina, TA Human Resource Management of the Organization: Theoretical Approaches / TA Ryumkina. - Text: direct // Young scientist. - 2018. - No. 20 (206). - P. 256-258. - URL: <https://moluch.ru/archive/206/50436/> (date of access: 03.12.2024). - P. 256.
18. Titov, AA The role and place of the human resources management system in the activities of the enterprise / AA Titov. - Text: direct // Young scientist. — 2018. — No. 51 (237). — P. 296-298. — URL: <https://moluch.ru/archive/237/55132/> (date of access: 03.12.2024). — P. 297.
19. Khabibullin, M. I. Problems of increasing the level of labor productivity / M. I. Khabibullin. — Text: direct // Young scientist. — 2018. — No. 50 (236). — P. 200-202. — URL: <https://moluch.ru/archive/236/54808/> (date of access: 04.12.2024). — P. 201.
20. Labor economics: textbook / V.A. Weisburd. - 2nd ed., - M.: Omega-L, 2022. - P. 96.

Автоматизация собственного бизнеса в условиях неопределенности и риска

Новиков Никита Анатольевич

Аспирант, Московский университет "Синергия", skilled2022@mail.ru

На фоне нарастающей экономической турбулентности, интенсивной цифровой трансформации в сочетании с нестабильной регуляторной средой вопросы и проблематика автоматизации становятся критическими в контексте поддержания устойчивости и адаптивности бизнес-структур. Актуальность темы определяется необходимостью не просто повышения эффективности, а построения настоящего гибких управленческих контуров, которые способны функционировать в режимах высокой неопределенности и рисков динамики. Целью в данной статье стало выявление механизмов автоматизации, адаптированных к контексту нестабильной внешней среды (с учётом особенностей предпринимательской автономии, ограниченных ресурсов, требований к быстрой реконфигурации бизнес-процессов). Анализ научной литературы показал методологическую фрагментарность в подходах (одни авторы сосредоточены на стратегических аспектах цифровизации, игнорируя операционные издержки внедрения, другие — на технологических решениях, не сопровождаемых институциональным контекстом либо оценкой возврата инвестиций). Автор приходит к выводу, что для действенной автоматизации в реалиях неопределенности требуется не универсальная модель, а модульный подход с вариативной архитектурой, сочетающий элементы предиктивной аналитики, динамического сценарного планирования. Значимость работы заключается в систематизации актуальных автоматизационных инструментов с учётом их применимости в среде ограниченных ресурсов и высокой изменчивости внешних параметров.

Ключевые слова: автоматизация, адаптивность, бизнес-процессы, неопределённость, предиктивная аналитика, риск, цифровизация

Введение

Современная предпринимательская среда характеризуется нестабильностью, которая вызвана как внутренними флуктуациями рынков, так и экзогенными шоками — геополитические конфликты, сбои в глобальных цепочках поставок и т. д. В складывающихся условиях устойчивое развитие малого и среднего бизнеса требует адаптации, глубокого пересмотра операционных моделей. Особую значимость в данном контексте приобретает автоматизация как инструмент компенсации управленческой турбулентности, помогающий снизить издержки, повысить оперативность решений, сводить к минимуму человеческий фактор в ключевых процессах.

Проблема проявляется в том, что, несмотря на доступность соответствующих технологий, значительная часть предпринимателей либо откладывает внедрение автоматизационных решений, либо интегрирует их фрагментарно, без системного подхода. Это ожидаемо приводит к асимметрии между техническим потенциалом и фактической устойчивостью бизнес-структур на фоне высокой неопределенности.

В данной статье автор нацелен на выявление закономерностей между уровнем автоматизации и способностью бизнеса приспосабливаться к рисковому обстоятельствам, а также на разработку рекомендаций по целенаправленному автоматизированному управлению в нестабильной среде.

Материалы и методы

Анализ источников, которые посвящены раскрытию темы, позволяет выделить три основные смысловые группы изысканий: теоретико-прикладные модели, стратегические подходы к внедрению автоматизации с использованием современных технологий (включая ИИ и Big Data), а также характеристика рыночных тенденций и интеграционных решений в управленческих системах.

Так, О.Г. Афанасьева и соавторы акцентируют внимание на построении экономической модели, подчёркивая необходимость адаптации автоматизированных схем к отраслевой специфике [1]. И.А. Неводова, В.В. Антонова, И.С. Христенко представляют методологию разработки бизнес-плана с учётом интеграции автоматизации в среде малого и среднего бизнеса, акцентируя внимание на структурно-аналитических аспектах планирования [7].

В свою очередь, Л.А. Журавлёва предлагает стратегическую модель внедрения искусственного интеллекта, аргументируя значимость его роли в повышении управляемости и масштабируемости компаний [2]. М.Я. Мансурова рассматривает технологии Big Data как инструмент автоматизированного анализа и прогнозирования бизнес-операций, делая упор на их потенциале в реалиях высокой неопределенности [6]. С.П. Катков, исследуя опыт полиграфического производства, демонстрирует практическую результативность автоматизации в управлении операционной деятельностью, включая сокращение временных затрат, повышение точности производственного планирования [4].

В своей публикации П.Д. Туманова описывает влияние системных интеграций на бизнес-показатели; автор предлагает типологию интеграционных решений, помогающих усилить функциональную гибкость организаций [10]. И. Ольшевская и А. Кравчук анализируют автоматизацию как ключевой инструмент методологического совершенствования процессов, обосновывая важность переосмысления самих принципов управления на базе цифровой логики [8]. Л.Р. Кушнер акцентирует внимание на потребности в комплексном подходе — из соображений достижения устойчивого роста [5].

Дополнительно весьма значимы рыночные оценки и статистические сводки [3, 9] — речь идёт об аналитических данных о глобальной и российской структуре рынка с выделением активного развития облачных решений и API-интерфейсов.

Несмотря на усиливающийся интерес к проблематике по обсуждаемой теме, обзор современных публикаций помогает выявить ряд содержательных рассогласований. Так, наблюдается разрыв между стратегическими подходами, которые ориентированы на крупные корпорации, и прикладными решениями для МСП. Многие исследователи фокусируются либо на концептуальных схемах внедрения автоматизации, либо на узкоотрасле-

вых кейсах. Изыскания, где соединены стратегия с тактической реализацией в масштабах малого и среднего бизнеса, остаются редкими. Явно недооценены институциональные и поведенческие аспекты. Слабой стороной остаётся эмпирическая верификация предлагаемых решений.

В процессе подготовки статьи были использованы следующие методы: сравнительно-аналитический подход (для выявления сходств и различий в позициях авторов по ключевым аспектам автоматизации), контент-анализ публикаций, систематизация эмпирических данных (на основе сведений из статистических отчётов и исследований рынка), интерпретативный метод — при оценке концептуальных моделей и выводов, которые представлены в литературе.

Результаты и обсуждение

Автоматизация бизнеса традиционно рассматривается в плоскости оптимизации производственных и административных процессов [2, 6]. Вместе с тем, с учётом неопределённости технологическая трансформация приобретает качественно иную функцию — обеспечение сценарной гибкости и повышение резистентности к внешним «шокам». Здесь важно разграничить рутинную механизацию и интеллектуализированную автоматизацию — первая лишь воспроизводит заданные алгоритмы, а вторая включает элементы предиктивной аналитики, адаптивного управления, кросс-функциональной интеграции и прочие.

Модели принятия решений в условиях риска (от теории ожидаемой полезности до поведенческой экономики) указывают на необходимость перераспределения когнитивной нагрузки с человека на системы искусственного интеллекта. В контексте МСП это особенно актуально: ограниченные ресурсы требуют высокой точности прогноза, оперативности реакции, чего зачастую невозможно достичь классическими методами.

Обращаясь к статистической информации, следует отметить, что объём мирового рынка автоматизации бизнес-процессов в 2024 году превысил отметку в 25,22 миллиарда долларов США. Согласно прогнозам, к 2037 году его совокупная выручка превысит 546,82 млрд. долл., при этом среднегодовой темп роста оценивается выше 26,7% [9].

В России по итогам исследования ReIndustry, которое было проведено консалтинговой компанией «КСЛ», выяснилось, что в 2024 году 4,6% хозяйствующих субъектов инвестировали в проекты по глубокой роботизации и автоматизации (в том числе, речь идёт о внедрении роботов в логистике или на производстве) [3] (рис. 1).

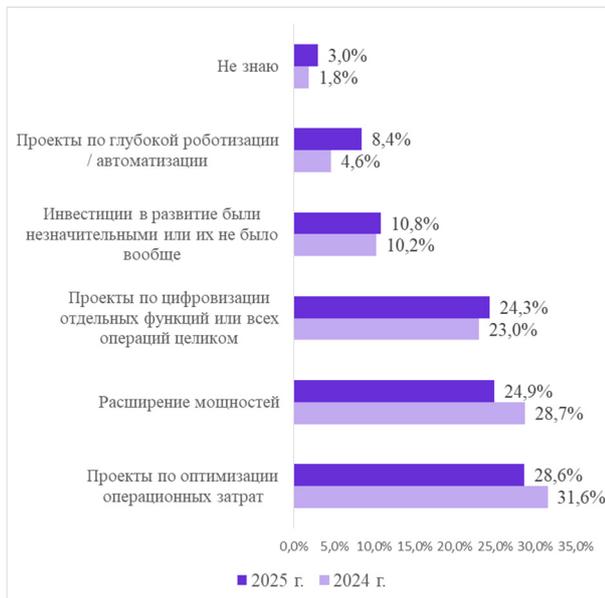


Рис. 1. Инвестиции организаций в проекты по развитию в 2024–2025 гг., результаты опросов (составлено автором на основе [3])

Современная автоматизация — это не совокупность изолированных решений, а модульная архитектура, которая представлена цифровым «ядром» (ERP, CRM, BPM-системы), внешними интерфейсами (API, IoT-устройства), а также механизмами интероперабельности (RPA, LLM-интеграции) [4, 7, 8]. Характеризуемый подход позволяет как оптимизировать текущие процессы, так и закладывать «фундамент» для их последующей трансформации по мере изменения условий.

Принципиально важным становится фактор масштабируемости. Внедрение автоматизированных решений должно опираться на возможность их

адаптации к преобразованиям в бизнес-модели — будь то переход от офлайн-торговли к e-commerce или реструктуризация логистической цепочки. Интеллектуальные системы автоматизации, которые способны обучаться и подстраиваться под меняющееся поведение клиентов и поставщиков, играют определяющую роль в обеспечении бизнес-преимущества.

Традиционные системы риск-менеджмента опираются на фиксированные сценарии, заранее описанные и оцифрованные. Однако на фоне высокой неопределённости такой подход теряет эффективность. Инструментарий автоматизации предоставляет возможность перейти от статической схемы к динамической, где оценка рисков факторов осуществляется в реальном времени (с учётом многомерных данных из разных источников).

Применение предиктивной аналитики, которая построена на машинном обучении, открывает опции для раннего обнаружения отклонений, способных перерасти в кризис. Например, автоматизированный анализ отзывов клиентов либо колебаний в поведенческих метриках позволяет своевременно скорректировать маркетинговую стратегию. Это особенно значимо в секторах с высокой чувствительностью к репутационным рискам и быстро меняющемуся спросу.

Невзирая на технологическую зрелость большинства решений, уровень внедрения автоматизации в практическую плоскость в малом бизнесе остаётся фрагментарным. Это объясняется как ограниченностью финансовых ресурсов, так и устойчивыми поведенческими установками владельцев бизнеса, воспринимающих такие разработки как угрозу автономии управления [2, 10]. Зачастую игнорируются скрытые издержки ручного труда — неэффективность, человеческие ошибки, задержки в принятии решений.

Помимо этого, автоматизация требует реорганизации внутрифирменных процессов (изменения иерархий, пересмотра функционала, внедрения новых форм коммуникации и т. п.). Отсутствие компетенций в управлении цифровыми трансформациями приводит к тому, что внедрение новаций воплощается в жизнь без учёта организационного контекста, что снижает отдачу от инвестиционных вложений.

Анализ практик предпринимателей в реалиях пандемии, санкционного давления показывает, что устойчивость демонстрировали не самые крупные компании, а те, кто сумел быстро переориентировать свою управленческую архитектуру [4–6, 8]. Так, в ритейле наиболее успешными оказались структуры, где автоматизированные системы отслеживания остатков помогли оперативно перестроить логистику и избежать дефицита. В B2B-секторе выиграли фирмы, которые интегрировали чат-боты с CRM, тем самым обеспечив непрерывную коммуникацию с клиентами.

Интерес представляют и кейсы агробизнеса, где автоматизация отслеживания погодных данных, влажности почвы, логистических маршрутов помогла снизить риски потерь урожая, оптимизировать транспортные расходы [1].

Общим знаменателем всех успешных примеров является отказ от шаблонных решений в пользу ориентации на гибкую, адаптивную автоматизацию, где учитывается специфика отрасли и самого бизнеса.

На основе проведённого анализа автором предлагаются следующие векторы реализации автоматизационных решений (таблица 1).

Таблица 1
Рекомендации по автоматизации собственного бизнеса в условиях неопределённости и риска

Направление	Описание
1. Переход к адаптивным контурам управления	Внедрение самообучающихся систем с возможностью оперативного обновления алгоритмов принятия решений на основе поступающих данных. Это помогает снизить зависимость от субъективных оценок, выстроить менеджмент по фактической, а не прогнозной информации.
2. Создание «цифровых двойников» ключевых бизнес-процессов	Моделирование в виртуальной среде с возможностью тестирования стратегических решений без риска для реального бизнеса. Этот подход усиливает устойчивость систем и снижает вероятность ошибок на управленческом уровне.
3. Декомпозиция автоматизации на микроуровне	Отказ от попытки тотального внедрения автоматизированных решений в пользу итеративного подхода (внедрение модулей, проверка их эффективности, последующая адаптация). Это нивелирует сопротивление внутри команды, помогает точно настроить систему.
4. Учет психолого-организационных факторов	Формирование цифровой культуры внутри организации как необходимого условия для устойчивой автоматизации. Внедрение целесообразно сопровождать обучением, изменением структуры мотивации, перераспределением ответственности.

Выводы

Автоматизация в условиях неопределённости — не банальный технологический выбор, а стратегическая необходимость. Речь идёт не о подмене человеческого участия, а о перераспределении функций с целью повышения точности, скорости, а также надёжности управленческих механизмов.

Новизна описываемого автором подхода заключается в акценте на когнитивную и адаптивную функции автоматизационных разработок в риск-менеджменте. В отличие от классических моделей цифровизации, в рамках которых автоматизация рассматривается как инструмент снижения затрат, в данной статье она позиционируется как структурный компонент сценарного управления, который нацелен на повышение устойчивости к внешним и внутренним «шокам».

Как представляется, лишь при условии осознанного и контекстно-чувствительного внедрения автоматизации возможно выстраивание бизнес-моделей, устойчивых к действию рискованных факторов и способных к саморазвитию в реалиях нестабильной среды.

Литература

1. Афанасьева О.Г., Ельмов В.А., Филиппова С.П., Макушев А.Е., Толстова М.Л. Разработка экономической модели автоматизации расчетов бизнес-концепций малых сельхозпроизводителей // *Аграрная наука*. – 2022. – № 11. – С. 174-180.
2. Журавлева Л.А. Применение управленческих стратегий внедрения искусственного интеллекта для автоматизации бизнес-процессов и повышения эффективности бизнеса // *Цифровизация и технологические революции: современные вызовы и возможности. Сборник статей Международной научно-практической конференции*. – Уфа: 2024. – С. 41-47.
3. Исследование: спрос на роботизацию среди российских компаний вырос почти вдвое в 2025 году // URL: <https://journal.reindustry-expo.ru/issledovanie-spros-na-robotizaciyu-sredi-rossijskih-kompanij-vyros-pochti-vdvoe-v-2025-godu.html> (дата обращения: 12.06.2025).
4. Катков С.П. Преимущества использования автоматизации бизнес-процессов в управлении организации на примере полиграфического производства // *Журнал монетарной экономики и менеджмента*. – 2024. – № 3. – С. 198-202.
5. Кушнер Л.Р. Автоматизация и оптимизация бизнес-процессов: ключ к масштабированию бизнеса // *Экономические исследования и разработки*. – 2024. – № 11. – С. 84-91.
6. Мансурова М.Я. Технологии Big Data в автоматизации бизнес-процессов // *BIG DATA и анализ высокого уровня. Сборник научных статей X Международной научно-практической конференции*. – Минск: 2024. – С. 51-54.
7. Неводова И.А., Антонова В.В., Христенко И.С. Разработка бизнес-плана по автоматизации малого и среднего бизнеса // *Естественно-гуманитарные исследования*. – 2023. – № 5 (49). – С. 209-213.
8. Ольшевская И., Кравчук А. Автоматизация бизнес-процесса как одна из основных методологий его совершенствования // *InterConf*. – 2022. – № 18(95). – С. 40-51.
9. Рынок автоматизации рабочих процессов // URL: <https://www.researchnester.com/ru/reports/workflow-automation-market/4816> (дата обращения: 12.06.2025).
10. Туманова П.Д. Анализ видов системных интеграций в системах автоматизации бизнес-процессов и их влияния на бизнес-показатели // *Задачи и возможности международного трансфера инновационных технологий. Сборник статей Международной научно-практической конференции*. – Уфа: 2024. – С. 73-77.

Automation of One's Own Business in Conditions of Uncertainty and Risk

Novikov N.A.

Moscow University "Synergy"

Against the backdrop of increasing economic turbulence, intensive digital transformation, and an unstable regulatory environment, the issues and challenges of automation have become critical for maintaining the resilience and adaptability of business structures. The relevance of the topic stems from the need not only to improve efficiency but also to build truly flexible management frameworks capable of operating under conditions of high uncertainty and dynamic risks. The objective of this article is to identify automation mechanisms adapted to an unstable external environment (accounting for entrepreneurial autonomy, limited resources, and the need for rapid reconfiguration of business processes). An analysis of scientific literature revealed methodological fragmentation in existing approaches—some authors focus on strategic aspects of digitalization while ignoring operational implementation costs, whereas others concentrate on technological solutions without considering institutional context or return on investment. The author concludes that effective automation under uncertainty requires not a universal model but a modular approach with a variable architecture, combining elements of predictive analytics and dynamic scenario planning. The significance of this work lies in its systematization of current automation tools, taking into account their applicability in resource-constrained and highly volatile environments.

Keywords: automation, adaptability, business processes, uncertainty, predictive analytics, risk, digitalization

References

1. Afanasyeva O.G., Yelmov V.A., Filippova S.P., Makushev A.E., Tolstova M.L. Development of an economic model for automating calculations of business concepts of small agricultural producers. – 2022. – No. 11. – Pp. 174-180.
2. Zhuravleva L.A. Application of management strategies for the introduction of artificial intelligence to automate business processes and increase business efficiency // *Digitalization and technological revolutions: modern challenges and opportunities. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference*. – Ufa: 2024. – Pp. 41-47.
3. Research: the demand for robotics among Russian companies has almost doubled in 2025 // URL: <https://journal.reindustry-expo.ru/issledovanie-spros-na-robotizaciyu-sredi-rossijskih-kompanij-vyros-pochti-vdvoe-v-2025-godu.html> (date of request: 06/12/2025).
4. Katkov S.P. Advantages of using automation of business processes in the management of an organization using the example of printing production // *Journal of Monetary Economics and Management*. – 2024. – No. 3. – Pp. 198-202.
5. Kushner L.R. Automation and optimization of business processes: the key to business scaling // *Economic research and development*. – 2024. – No. 11. – Pp. 84-91.
6. Mansurova M.Ya. Big Data technologies in business process automation // *BIG DATA and high-level analysis. Collection of scientific articles of the X International Scientific and Practical Conference*. – Minsk: 2024. – Pp. 51-54.
7. Nevodova I.A., Antonova V.V., Khristenko I.S. Development of a business plan for automation of small and medium-sized businesses // *Natural sciences and humanities research*. – 2023. – No. 5 (49). – Pp. 209-213.
8. Olshevskaya I., Kravchuk A. Automation of the business process as one of the main methodologies for its improvement // *InterConf*. – 2022. – No. 18(95). – Pp. 40-51.
9. The workflow automation market // URL: <https://www.researchnester.com/ru/reports/workflow-automation-market/4816> (date of request: 06/12/2025).
10. Tumanova P.D. Analysis of types of system integrations in business process automation systems and their impact on business performance // *Tasks and opportunities of international transfer of innovative technologies. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference*. – Ufa: 2024. – Pp. 73-77.

Влияние электронных закупок на эффективность работы предприятия

Попов Евгений Алексеевич

Аспирант, Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет «ЛЭТИ», mr.metalhead880091@gmail.com

В данном тексте рассматривается значение электронных закупок как инструмента для трансформации бизнес-процессов и повышения эффективности организаций. Подчеркивается, что электронные закупки способствуют оптимизации внутренних процессов, улучшению управления рисками и повышению уровня удовлетворенности клиентов. В условиях нестабильной экономической среды такие системы обеспечивают гибкость и устойчивость компаний, позволяя им быстрее адаптироваться к изменениям на рынке. Текст также акцентирует внимание на важности внедрения инновационных технологий и цифровизации бизнеса, которые открывают новые горизонты для оптимизации затрат и улучшения качества продукции. Успешное внедрение электронных закупок требует изменений в корпоративной культуре и обучения сотрудников, что способствует гармоничной интеграции новых процессов. В заключение подчеркивается, что электронные закупки не только помогают компаниям выживать в условиях жесткой конкуренции, но и обеспечивают стратегическое развитие на долгосрочную перспективу.

Ключевые слова: Закупки, электронные закупки, повышение эффективности, информационные технологии, цифровизация бизнеса.

На протяжении многих лет методы управления бизнесом менялись с целью максимизации прибыли организаций. В современных условиях бизнес пришел к необходимости автоматизировать процессы и переводить их в онлайн сферу, если это возможно. Это позволяет бизнесу быть «гибким» и легко адаптироваться к условиям быстро меняющегося рынка. Современные компании активно внедряют в свои процессы информационные технологии, которые помогают в том числе и совершать процесс закупок в онлайн формате.

Современные предприятия уделяют всё больше и больше внимания электронным закупкам. Связано это с тем, что такой вид закупок позволяет значительно сократить расходы предприятия, что является значимым показателем эффективности предприятия.

Электронные закупки – это процесс заказа товаров и услуг предприятием через интернет. Многие организации внедряют электронные закупки в рабочие процессы с целью повышения эффективности работы. Электронные закупки влияют на эффективность продаж, позволяют оптимизировать процесс закупок, помогают снизить затраты на закупаемые товары и заказываемые услуги. Внедрение технологии электронных закупок может значительно повысить эффективность работы предприятия.

Электронные закупки помогают повысить эффективность процессов покупки и продажи товаров, охватывая весь цикл товародвижения, начиная с поиска поставщиков и размещения заказов им, заканчивая реализацией продукта, производимого предприятием, которое заказывало товар. Благодаря влиянию электронных закупок на большое количество процессов предприятие может сократить время на выполнение операций, получать более точную информацию для анализа и за счет этого принимать более эффективные решения.

Электронные закупки имеют большое значение для современного бизнеса. Они способствуют оптимизации процессов закупки и поставки товаров на предприятие, а также снижают расходы предприятия, позволяя максимизировать прибыль. Также электронные закупки делают расходы более предсказуемыми, что позволяет компании строить более долгосрочные планы и выстраивать эффективные стратегии развития.

Еще одним преимуществом электронных закупок является упрощение процесса поиска товаров. Системы электронных закупок позволяют сравнивать коммерческие предложения от разных поставщиков, что позволяет выбрать наиболее выгодное предложение, а также позволяет проверить надежность поставщика, что в свою очередь позволит избежать перебоев в поставках. Благодаря возможности проверить надежность поставщика также увеличиваются шансы на установление «долгосрочных партнерств», что позволяет бизнесу стабильно развиваться.

Электронные закупки позволяют отслеживать каждую выполненную операцию, предоставляя понятную и структурированную информацию. Благодаря тому, что вся информация при таком виде закупок хранится в электронном формате, уменьшается объем бумажной работы.

Также с помощью электронных закупок можно ускорить процесс заказа товаров и услуг. Программы для онлайн закупок предоставляют полную информацию о предыдущих заказах аналогичных товаров, а именно указывают поставщика, у которого товар был заказан, название бренда заказанного товара, в каком количестве и по какой цене товар был поставлен. Эта информация позволяет менеджеру быстрее оформить заказ или сравнить цены у разных поставщиков и заказать товар по более выгодному предложению.

Электронные закупки помогают компаниям оптимизировать рабочие процессы, сокращая время на выполнение рутинных задач и минимизируя вероятность ошибки, что ведет к повышению общей эффективности работы предприятия. Таким образом электронные закупки становятся необходимостью для компаний, стремящихся к устойчивому развитию и конкурентоспособности на рынке.

Кроме того, электронные закупки позволяют предприятию работать эффективнее в условиях нестабильной экономической среды, например, во время экономических кризисов. Благодаря тому, что в программах для электронных закупок отображаются предложения от разных поставщиков с разными ценами и разными брендами товара, у предприятия есть возможность выбрать наиболее выгодный вариант и минимизировать расходы. Также электронные системы закупки позволяют оперативно реагировать

на изменения в законодательстве. Например, если на какой-нибудь вид товара вводится новая обязательная маркировка, которую необходимо сканировать при поставке товара, электронные системы закупки позволяют сканировать эти маркировки.

Помимо этого, электронные закупки влияют на уровень удовлетворенности клиентов. Электронные закупки позволяют отслеживать статус заказов, получать актуальную информацию о наличии товаров и сроках их получения. Это позволяет предприятию предоставлять своим клиентам актуальную и точную информацию. Это позволяет укрепить отношения как между предприятием и поставщиком, позволяя им сотрудничать в долгосрочной перспективе, так и между предприятием и клиентом, что может привести к последующим покупкам товаров и услуг этим клиентом у предприятия.

Еще одним неочевидным преимуществом электронных закупок является положительное влияние на окружающую среду. Информационные технологии позволяют перевести большую часть работы в онлайн-формат, что ведет к минимизации использования бумаги в своих процессах, что уменьшает необходимость в вырубке деревьев для создания бумаги. Также этот аспект информационных технологий позволяет сократить расходы ввиду меньшей нужды предприятия в бумаге. Кроме того, забота об окружающей среде может положительно сказаться на имидже предприятия, что в свою очередь может привлечь новых клиентов.

Проблемой для внедрения информационных технологий в процесс закупок может оказаться обеспечение высокого уровня взаимодействия между логистическими партнерами организации. Необходимо настроить систему таким образом, чтобы обеспечить бесперебойное поступление заказов поставщикам. Если это сделано не будет, то заказы просто не будут обработаны и поставок на предприятие не будет, что может привести к перебоям и полной остановке работы предприятия.

Еще одна проблема, с которой предприятие может столкнуться – это неактуальность информации, внесенной в систему. Так, например, у поставщика может поменяться цена на товар, а в системе будет отображаться старая, уже не актуальная цена. Чтобы такие проблемы не встречались, необходимо своевременно заносить в базу данных актуальную информацию.

Также информационные технологии требуют от сотрудников предприятия большей квалификации. Соответственно, сотрудников нужно обучать правильному использованию программ. Это ведет к кратковременному снижению эффективности на время адаптации у новых сотрудников и при внедрении новых программ и функций у всех сотрудников, а также это влечет за собой необходимость инвестиций в обучение персонала.

Таким образом, электронные закупки предоставляют множество преимуществ. Однако, для того чтобы их успешно внедрить и эффективно пользоваться ими, необходимо правильно всё настроить, своевременно вносить актуальную информацию в базу данных и инвестировать ресурсы предприятия в обучение персонала.

В заключение, электронные закупки являются важным фактором эффективности работы предприятия и его конкурентоспособности на рынке. Электронные закупки позволяют оптимизировать процессы покупки и продажи товаров и услуг за счет того, что информационные технологии на предприятии захватывают весь цикл товародвижения, начиная с работы с поставщиком, заканчивая продажей своей продукции клиенту.

Электронные закупки позволяют предприятиям строить более долгосрочные планы и выстраивать более эффективную стратегию развития благодаря тому, что расходы предприятия становятся более предсказуемыми и при этом они сведены к минимуму.

Также электронные закупки упрощают процесс поиска поставщиков и товаров. Программы позволяют отслеживать цены на товары, предлагаемые поставщиками, а также позволяют отслеживать рейтинг поставщиков и работать только с надежными поставщиками, выстраивая с ними «долгосрочные отношения»

Электронные закупки также упрощают анализ данных, полученных от поставщиков. Так, например, можно сравнить цены от разных поставщиков на один и тот же товар и при этом не искать эти данные в разных файлах, а просто ввести название нужного товара в программе. Информационные системы могут предоставить подробную, понятную и структурированную информацию. Это также позволяет минимизировать бумажную работу.

Благодаря минимизации бумажной работы электронные закупки положительно влияют на окружающую среду. Это способствует улучшению имиджа компании, а также сокращению расходов на бумагу и максимизации прибыли.

Электронные закупки ускоряют выполнение рутинных задач и минимизируют риски ошибок, что повышает эффективность работы предприятия.

Также электронные закупки позволяют предприятию работать эффективнее в условиях нестабильной экономической среды и эффективно реагировать на изменения в законодательстве. Это в свою очередь позволяет предприятию закрепиться на рынке и быть эффективным и конкурентоспособным в любых условиях.

Электронные закупки положительно влияют на уровень удовлетворенности клиентов за счет того, что предприятие способно предоставить точную актуальную информацию по наличию, цене и срокам поступления товара, необходимого клиенту. Это ведет к укреплению отношений между поставщиком и предприятием и между поставщиком и клиентом.

Недостатками электронных закупок являются необходимость высокого уровня взаимодействия между логистическими партнерами организации, риск неактуальности загруженной в систему информации о товаре, необходимость регулярного обучения персонала. Все эти проблемы есть и создают трудности в работе предприятия, но благодаря тому, что решение данных проблем не требует огромных усилий, они представляются менее весомыми, чем все преимущества, которые может дать электронная система закупок.

Таким образом, электронные закупки являются необходимым инструментом для эффективной работы предприятия в современных условиях конкурентного рынка.

Литература

1. Груздев Георгий Васильевич, Жиряков Сергей Николаевич Стратегическая функция закупочной деятельности предприятий // АНИ: экономика и управление. 2019. №2 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskaya-funktsiya-zakupochnoy-deyatelnosti-predpriyatiy>
2. Литвинова Ольга Ивановна Оптимизация процесса закупок как условие повышения эффективности деятельности предприятия // Проблемы Науки. 2016. №12 (54). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-protsessa-zakupok-kak-usloviye-povysheniya-effektivnosti-deyatelnosti-predpriyatiya>
3. Симакова З.И., Штейнберг А.И. Актуальные проблемы закупочной логистики в гостиничном бизнесе // Символ науки. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-zakupochnoy-logistiki-v-gostinichnom-biznese>
4. Жигалова М.В. Роль отдела материально-технического снабжения на предприятии // Инновационные научные исследования в современном мире: теория, методология, практика. 2023. №12 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54481139>
5. Кизимиров М.В. Анализ факторов эффективности системы снабжения промышленного предприятия // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2023. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-effektivnosti-sistemy-snabzheniya-promyshlennogo-predpriyatiya>
6. Петрова О. Г., Иванова А. Н. Современные методы управления материальным обеспечением предприятия // Редакционная коллегия. – С. 109. URL: <https://www.vgsa.ru/nir/docs/sbornik2023-8.pdf#page=109>
7. Луценко И. В. Принципы стратегического управления отделом закупок // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2021. – Т. 11. – №. 6-1. – С. 147-155. URL: <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2021-6/14-lutsenko.pdf>

The impact of electronic procurement on enterprise performance

Popov Evgeny Alekseevich

Saint Petersburg State University of Economics "LETI"

This text examines the significance of electronic procurement as a tool for transforming business processes and enhancing organizational efficiency. It emphasizes that electronic procurement contributes to the optimization of internal processes, improved risk management, and increased customer satisfaction. In an unstable economic environment, such systems provide companies with flexibility and resilience, allowing them to adapt more quickly to market changes. The text also highlights the importance of implementing innovative technologies and digitalization in business, which open new horizons for cost optimization and product quality improvement. Successful implementation of electronic procurement requires changes in corporate culture and employee training, facilitating the harmonious integration of new processes. In conclusion, it is emphasized that electronic procurement not only helps companies survive in a competitive landscape but also ensures strategic development in the long term.

Keywords: Procurement, e-procurement, efficiency improvement, information technology, business digitalization.

References

1. Gruzdev Georgy Vasilievich, Zhiryakov Sergey Nikolaevich Strategic function of purchasing activities of enterprises // ANI: economics and management. 2019. No. 2 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskaya-funktsiya-zakupochnoy-deyatelnosti-predpriyatiy>
2. Litvinova Olga Ivanovna Optimization of the purchasing process as a condition for increasing the efficiency of the enterprise // Problemy Nauki. 2016. No. 12 (54). URL:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-protssesa-zakupok-kak-usloviya-povysheniya-effektivnosti-deyatelnosti-predpriyatiya>
3. Simakova Z.L., Steinberg A.I. Actual problems of purchasing logistics in the hotel business // Symbol of science. 2019. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-zakupochnoy-logistiki-v-gostinichnom-biznese>
 4. Zhigalova M.V. The role of the logistics department at the enterprise // Innovative scientific research in the modern world: theory, methodology, practice. 2023 No. 12 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54481139>
 5. Kizimirov M.V. Analysis of efficiency factors of the supply system of an industrial enterprise // Humanitarian, socio-economic and social sciences. 2023. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-effektivnosti-sistemy-snabzheniya-promyshlennogo-predpriyatiya>
 6. Petrova O. G., Ivanova A. N. Modern methods of managing the material supply of an enterprise // Editorial board. - P. 109. URL: <https://www.vgsa.ru/nir/docs/sbornik2023-8.pdf#page=109>
 7. Lutsenko I. V. Principles of strategic management of the purchasing department // Economy: yesterday, today, tomorrow. - 2021. - V. 11. - No. 6-1. - P. 147-155. URL: <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2021-6/14-lutsenko.pdf>

Концепция методики инжиниринга бизнес-процессов российской научно-образовательной организации

Козаков Роман Русланович

магистрант, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Прокопенков Сергей Вячеславович

д.э.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

В работе раскрыта сущность методического подхода к инжинирингу именно российских научно-образовательных организаций. Показано, природа деятельности научно-образовательных организаций тесно связана с обеспечением экономической безопасности страны. Тогда и цели, предмет деятельности российских научно-образовательных организаций должны содействовать обеспечению экономической безопасности России в условиях международных рестрикций, действующих систематично, долгосрочно. Доказано, инжиниринг бизнес-процессов целесообразно осуществлять только после обеспечения эффективности бизнес-модели, организационной структуры организации. Приведены параметры стратегии развития российских научно-образовательных организаций с учетом ранее описанных тезисов. Раскрыты этапы инжиниринга бизнес-процессов российских научно-образовательных организаций и приведены основные нотации систематизации информации, данных.

Ключевые слова: цифровая трансформация, большие данные, инжиниринг, стратегия, экономическая безопасность, технологический суверенитет.

Введение

Деятельность научно-образовательных организаций связана с необходимостью долгосрочного планирования, прогнозирования, как для решения тактических задач, так и стратегических. Бизнес-модель, организационная структура, как следствие, бизнес-процессы научно-образовательных организаций зависят от инфраструктуры в достаточно большой степени. Объясняется зависимость относительно низкой рентабельностью научно-образовательной деятельности при параллельной капиталоемкости научно-исследовательской деятельности. Возникает особая роль государства, как субъекта экономики, заключается в построении инфраструктуры, обеспечивающей развитие и рост научно-образовательной деятельности в конкретном пространстве.

Инжиниринг бизнес-процессов научно-образовательной организации является междисциплинарной, мультидисциплинарной областью исследований. Более того, только в рамках экономической науке инжиниринг бизнес-процессов научно-образовательной организации целесообразно рассматривать с привязкой к смежным проблематикам – экономической безопасности, стратегического управления организацией и т.п. Тогда методическое обеспечение инжиниринга-бизнес-процессов научно-образовательной организации будет отличаться от аналогичного обеспечения для коммерческой. В ходе чего констатируется актуальность поставленной проблематики, вынесенной в название статьи.

Цель – разработка концепции методики инжиниринга бизнес-процессов российской научно-образовательной организации. Задачи:

1. Исследование предметной области работы с данными в условиях их экспоненциальной генерации с целью доказательства необходимости инжиниринга бизнес-процессов.

2. Определение перспективных задач управления информацией и данными для российской научно-образовательной организации с целью создания теоретической основы будущей концепции инжиниринга.

Ожидается, к концу 2025 г. будет создано порядка 175 зеттабайт, к концу столетия – больше четырех йоттабайта [13]. В 2023-2024 гг. особо заметен был рост количества ввода коммерческих стойкомест центров обработки данных [14]. При этом важно не только обеспечивать стойкоместами, но и развивать процесс интеграции инфраструктуры под квантовые вычисления. В целом, единственным в Европе квантовым центром обработки данных является немецкий [15].

В качестве ориентира направлений исследований перспективен выбор НБИКС – синергия связанности процессов конвергентного развития нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий, когнитивных технологий, социогуманитарных технологий [6]. Тогда научно-образовательная организация, учитывая конвергенцию достижений из перечисленных областей, имеет возможность прогнозировать долгосрочное развитие того или иного объекта. После этого доступна и автоматизация поиска, извлечения, обработки и визуализации информации, а также более сложные операции.

В 2021 г. 20,3% организаций из сферы профессиональной, научной, технической деятельности отметили об использовании технологий работы с большими данными, это четвертый с конца показатель [9]. Говоря о конкретных примерах, стоит отметить систему, обеспечивающую автоматизированный мониторинг, анализ кадровых потребностей региона с привязкой номенклатур специальностей в Российском экономическом университете им. Г.В. Плеханова (рис.1) [10].

Рисунок 1 демонстрирует работу с «большими» данными схематично, но ценно скорее подтверждение ее факта.

Можно привести и факты использования систем интеллектуального анализа научно-технической информации, «больших» данных – система «iFORA» Высшей школы экономики [11] или продукты Института проблем искусственного интеллекта [12] и др.

Ранее приводились данные об относительно малой доле российских организации сферы науки, техники, профессиональной деятельности, применявших в 2021 г. технологии работы с большими данными. Безусловно, влияние могла оказать специфика видов экономической деятельности. Однако косвенной причиной является и капиталоемкость работы с «большими данными». Выше приводились три российских научно-образова-

тельных организации, применявших упомянутые технологии, но их ресурсные возможности существенно превышают возможности остальных организаций, начиная от критерия наличия данных для обучения языковых моделей, заканчивая финансовой поддержкой.



Рисунок 1 – Автоматизированная информационная система мониторинга и анализа кадровых потребностей по номенклатуре специальностей высшего учебного заведения [10, с.195]

Материалы и методы

Качество данных прямо связано с их возможностью раскрыть характеристики объекта реального мира. Ценность данных определяется качеством информации, подвергающейся двоичному кодированию, а не только ее весом в системе.

Технологии работы с «большими» данными состоят из: алгоритмов поиска в огромных наборах данных и их обработки; технологий работы с сложными, гетерогенными, распределенными источниками данных; высокопроизводительных вычислительных систем; архитектуры и алгоритмов обработки потоковых данных из высокоскоростных сетей, приборов, датчиков; высокопроизводительных и высоконадежных распределительных файловых систем для работы данными петабайтного диапазона; технологии интеграции гетерогенных данных из разных источников, слияния и интеграции данных [10, с.191].

Результаты

Мелех Н. В., Аверьянов А. О., Гуртов В. А. в своей работе подвергали исследованию кандидатские диссертации по искусственному интеллекту в период с 2016-2022 г., доказали, наибольшее количество защит было связано с предметной областью интеллектуальных систем анализа данных [25, с.118]. Учитывая изменения в объемах генерации данных, ускорении ее темпов, основательно полагать, системы интеллектуального анализа данных следует использовать в научно-образовательных организациях, ведь их деятельность ориентирована на решение задач стратегического характера, воздействие на сложные социально-экономические, политические системы.

Российская научно-образовательная организация уже должна иметь доступ к системам интеллектуального анализа «больших» данных, в перспективе 20 лет – и к квантовым вычислительным сетям, собственные серверные мощности или мощности виртуального сервера и т.п. Тогда актуален и доступ к пулу специалистов по промпт-инжинирингу или наличие в штате собственных.

Учитывая логику преобразования научных знаний в техники и технологии, источниками данных для интеллектуального анализа «больших» данных могут стать:

1. отечественные государственные информационные системы, агрегирующие данные о патентах, результатах научно-исследовательской деятельности и т.п.;
2. официальные документы стратегического характера – стратегии развития сфер экономики, научно-техническая политика субъектов и т.п. – содержащие информацию о перспективных направлениях, соотносящихся с целями развития страны;
3. перечень образовательных программ, реализуемых в отечественных организациях, имеющих лицензию на оказание образовательных услуг;

4. API к электронным библиотекам, содержащим научную информацию, подвергающуюся фильтрации по качественным, количественным и иным параметрам;

5. отечественные платформы сотрудничества в области НИОКР, включая коммерциализацию результатов; и иные источники данных.

На рисунке 2 представлен возможный вариант использования данных для перехода к компьютерным моделям объектов реального мира.

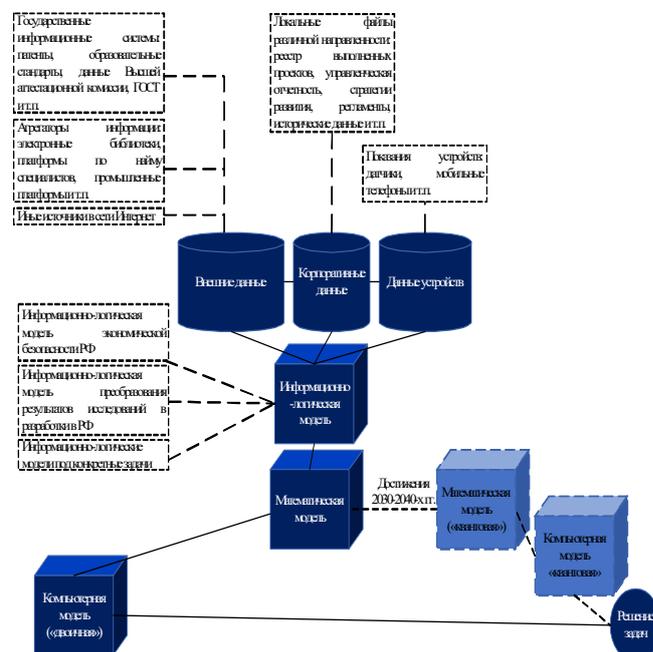


Рисунок 2 – Возможный вариант использования данных для перехода к компьютерным моделям объектов реального мира. Составлено автором

Семантические базы данных станут инструментом поддержки управленческих и иных решений в российской научно-образовательной организации. При этом требуются эмбединговые языковые модели высокого качества, т.е. соответствующие предметной области исследования конкретного объекта.

Формализация задач определения перспективности наукоемких технологий на примере сферы медицины проводилась в исследовании Петровский А. Б., Проничкин С. В., Шепелев Г. И. [24]. Цитируемая работа и ее аналоги могут стать основой, поскольку отличие иных сфер от медицины будет заключаться в отдельных элементах информационно-логической модели научно-технологического потенциала.

Страны-носители англо-саксонской культуры и их союзники заинтересованы в агрессивном воздействии на экономическую безопасность РФ, осуществляют его систематично на протяжении длительного периода времени. Тогда российская научно-образовательная организация должна не только содействовать достижению экономической безопасности страны, но и адаптироваться к условиям международных рестрикций.

Учитывая близость культур Российской Федерации и Китайской народной республики, ожидается перспективность военного, следовательно, технологического, экономического сотрудничества этих стран. Тогда российская научно-образовательная организация должна учитывать возможность пользования высокотехнологичными ресурсами из экономики Китайской народной республики в качестве одного из возможных сценариев развития, но не ограничиваясь только им.

Приведенные ранее положения позволяют обеспечить исходными параметрами концепцию методики построения бизнес-модели, организационной структуры российской научно-образовательной организации. Только после этого имеет смысл переходить к описанию концепции методического обеспечения бизнес-процессов российской научно-образовательной организации, что сделано далее.

Как правило, инжиниринг бизнес-процессов начинается с проведения опросов и интервью бизнес-аналитиком. Опросы и интервью проводятся по каждому бизнес-процессу, что подлежат инжинирингу, а не по всем существующим. Тогда первичной точкой контроля станет сравнение количества изменяющихся бизнес-процессов и общего количества бизнес-процессов в организации. Логично, первая величина не должна превышать по-

следнюю, что объясняется и низкой вероятностью целесообразности и возможности описания абсолютно всех бизнес-процессов организации. В табл.1 представлен перечень основных вопросов, позволяющих раскрыть предметную область инжиниринга бизнес-процесса российской научно-образовательной организации.

Таблица 1
Основные вопросы для раскрытия предметной области инжиниринга бизнес-процесса российской научно-образовательной организации. Составлено автором

Примерная форма вопроса	Ценность
Как обычно выполняется процесс?	Первая обратная связь от объекта, открывающая возможность определения вектора изменений.
Есть ли несколько сценариев исполнения процесса?	Обеспечивается осмысление бизнес-процесса с учетом уникальных особенностей конкретной организации.
Какие документы регламентируют исполнение процесса?	Если лицо принимающее решение не создает документ, увеличивается хаотичность обмена информацией в организации. Как следствие, остальные процессы могут отнюдь не эффективно реализовываться.
Кто инициатор создания документов, регламентирующих исполнение процесса?	Если конкретные лица принимающие решения не создают документ, где содержание обеспечивает регламентацию процесса, то именно их действия могут снизить интегральную эффективность бизнес-процесса.
Кто участвует в выполнении процесса?	Если возникают сложности с описанием ролей, соподчиненности, гипотеза о слабой оргструктуре выдвигается.
Какие метрики есть у процесса?	Если изменять бизнес-процесс без исходных метрик, улучшения абсолютны, нет базы сравнения.
Какими информационно-аналитическими системами обеспечивается процесс?	Осмысление вариантов эффективного управления информацией и данными в рамках процесса в конкретной организации.
Какова частота выполнения процесса в организации?	Проактивная ликвидация объектов, на текущий момент времени не целесообразных к инжинирингу.

Если достигнута эффективность на стадии опроса, инициируется переход к следующей стадии – формализация бизнес-процессов, например, на основе SIPOC [19,20,21,22]. Хотя на текущей стадии возможна и постановка задачи выбора эффективного инструмента формализации бизнес-процессов, однако продуктивности ухода от существующих нотаций зависит от системы целеполагания.

Следующий этап заключается в формализации потерь бизнес-процессов. В табл.2 представлен возможный вариант указанной формализации.

Таблица 2
Вариант формализации потерь бизнес-процессов организации. Составлено автором на основе классического анализа шагов процесса SWIMTOO [21, 22, 23]

Шаг	Время (среднее), час.	Добавленная ценность шага			Потери								
		VA	BVA	NVA	S	W	I	I	M	T	O	O	
1													
...													
N													
Всего, час.													
Всего, %													

Следующий этап – обнаружение причин потерь бизнес-процессов. Отличительная особенность научно-образовательной организации заключается, как минимум, в производстве доверительных благ. Тогда оценивать качество создаваемого продукта не следует только на основе метрик коммерческой направленности и (или) количественной формы. В устав научно-образовательной организации, как правило, заложено выполнение социальных функций в экономике.

Следующий этап – выстраивание причинно-следственных связей, объясняющих причины потерь бизнес-процессов. Зачастую применяется разложение общей предметной области на более мелкие составляющие, вводятся уровни получившейся иерархии в зависимости от степени детализации. Если есть потенциал повышения качества оценки причинно-следственных связей, следует использовать и передовые математические методы, тезисно раскрытые далее.

Проблематика определения причинно-следственных связей – методы измерения взаимодействий между парами процессов в сложных системах определяют и формулируют взаимодействия различными способами, ведь

используются не одни и те же количественные теории, а сами они достаточно разрознены [4]. К тому же множество требований к данным, вычислительным мощностям, количеству параметров ограничивают возможность выбора конкретных методов причинно-следственной связи [3].

В работе Martinez-Sanchez A., Arranz G., Lozano-Duran A. предложено разложить причинность на три компонента: синергетическая, уникальная, избыточная, где каждая составляет информацию о будущих событиях на основе прошлых наблюдений [1].

В работе Liu T., Ungar L., Kording K. предложено решение для сочетания (квази)случайных вариаций существующих данных и машинного обучения при задаче поиска ответа на вопросы причинности в типичных условиях науки о данных [2].

Стоит отметить, потенциал квантовых вычислений связан в том числе с расчетами для определения причинно-следственной связи, но в квантовой теории причинные связи могут быть априорно не определены [18], это усложняет математический аппарат при решении сложных проблематик, требуя использование информационно-аналитических систем.

Реализацией задачи поиска причинно-следственной связи может выступать геоинформационная система, поскольку, как правило, предметная область исследований у научно-образовательных организаций является привязанной к конкретному пространству. Более того, заложенные в геоинформационные системы аналитические модели обладают достаточно высокой точностью расчетов.

Следующий этап – формализация матрицы влияния на потери бизнес-процессы. Особенность научно-образовательной организации заключается, как минимум, в возможности повлиять на часть параметров внешней среды за счет экспертных заключений, например, где обосновывается устранение конкретной коллизии в законодательстве. Подчеркнем, инфраструктура деятельности научно-образовательных организаций в существенной степени влияет их на бизнес-процессы. Тогда следует учитывать перспективность изменений влияния на потери бизнес-процессов. В табл.3 представлен вариант матрицы оценки влияния на потери бизнес-процессов.

Таблица 3
Вариант матрицы «оценка влияния на потери бизнес-процессов организации». Составлено автором с учетом классического описания указанной матрицы [21]

Направление	Степень влияния		
	Высокая	Низкая	Средняя
Поддается контролю
Поддается контролю только в долгосрочном периоде
Не поддается контролю

Следующий этап заключается в разработке оптимизационных мероприятий – инжиниринг, реинжиниринг и т.п. Данный этап связан с исследованием возможных вариантов инжиниринга бизнес-процессов на основе «цифровых» решений. Статистически данный этап является наиболее распространенным в научной литературе, его раскрытие в рамках настоящей работы не предполагается.

Следующий этап заключается в оценке рисков слабой достоверности расчетных индикаторов эффективности инжиниринга бизнес-процессов. Логично предположить, строгой формализация всех бизнес-процессов в реальном секторе экономике слабо реализуема. Тогда возникает погрешность расчетов, потенциально создающая «иллюзию контроля» над бизнес-процессами, когда локальные эффективные метрики закрывают интегральные неэффективные. Иными словами, улучшение бизнес-процесса в одной области может снизить эффективность всей организации, по данной причине в реальном секторе экономике множество средств инжиниринга не достигали целевых показателей. Организация имеет множество видов дезинтеграций, тогда ее следует рассматривать системно, т.е. изменение одной метрики влияет на остальные, а не рассматривать изолировано одну.

Следующий этап заключается в выборе и реализации эффективных вариантов инжиниринга бизнес-процессов. Особенность развития информационно-аналитических систем на текущем этапе развития связана с вероятностью потребности в микропроцессорной архитектуре. Дополнительные сервисные фронт-разработки направлены на обеспечение решения уникальных задач, стоящих перед конкретной организацией. Поэтому реализация только конкретной информационно-аналитической системы, например, ERP, является основным этапом, не полным.

Перед оценкой целесообразности внедрения «цифровых» решений в бизнес-процессы организации следует провести предварительный этап,

связанный с следующими задачами:

1. Создание документа, регламентирующего внутриорганизационный обмен данными: входящие, исходящие документы от каждой должности;
 2. Инвентаризация данных об имеющихся материальных объектах (товарно-материальные ценности на складе, основные фонды и т.п.) и представление ее результатов в структурированном виде – форматы файлов CSV, книга Excel и т.п.
 3. Перевод слабоструктурированных документов в структурированные по мере возможности с целью поэтапного развития BI-решений в организации.
 4. Разработка документа, регламентирующего хранение данных в организации, включая предметную область оптимизации их размеров.
- Следующий этап связан с созданием регламентирующего документа – нового и (или) вносящего изменения в существующие.
- Дальнейшие этапы связаны с оценкой эффективности изменений после их реализации, в момент возникновения потребности в инжиниринге описанные ранее стадии повторяются.

Выводы

В ходе проведения исследования была достигнута его цель – разработана концепция методики инжиниринга бизнес-процессов российской научно-образовательной организации. Концепция представлена в форме основных этапов проведения инжиниринга с указанием основных параметров эффективности для каждой стадии.

Доказано, бизнес-модель российской научно-образовательной организации существенно зависит от инфраструктурного обеспечения. Бизнес-модель детерминирует оргструктуру, предопределяющая бизнес-процессы.

Определено, особую актуальность для российских научно-образовательных организаций в ближайшие 10 лет представляет наличие доступа к системам интеллектуального анализа данных, включая эмбединговые модели высокого качества. В перспективе 20 лет возникнет потребность в доступе к квантовым вычислительным сетям, системам на их основе.

Полученные результаты исследования дополняют ранее опубликованные по заявленной тематике. В качестве основных направлений развития тематики следует выделить:

1. Онтология данных под предметную область российских научно-образовательных организаций, связанных не только с сферами медицины, военной промышленности и т.п., но и с остальными.
2. Технологический обмен гражданской и военной сфер отечественной экономики разработками в области инжиниринга для организаций, чья деятельность тесно связана с НИОКР.
3. Преобразование концепции методики инжиниринга бизнес-процессов российских научно-образовательных организаций в полноценное методическое обеспечение.

Литература

1. Martinez-Sanchez A., Arranz G., Lozano-Duran A. Decomposing causality into its synergistic, unique, and redundant components // *Nature Communications*. 2024. №15, 9296. URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-53373-4> (дата обращения: 08.12.2024).
2. Liu T., Ungar L., Kording K. Quantifying causality in data science with quasi-experiments // *Nature Computational Science*. 2021. №1, 24-32. URL: <https://doi.org/10.1038/s43588-020-00005-8> (дата обращения: 08.12.2024).
3. Silini R., Masoller C. Fast and effective pseudo transfer entropy for bivariate data-driven causal inference // *Scientific Reports*. 2021. №11, 8423. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87818-3> (дата обращения: 08.12.2024).
4. Cliff O.M., Bryant A.G., Lizier J.T., Tsuchiya N., Fulcher B.D. Unifying pairwise interactions in complex dynamics // *Nature Computational Science*. 2023. № 3, 883-893. URL: <https://doi.org/10.1038/s43588-023-00519-x> (дата обращения: 08.12.2024).
5. Ульянов С.В. Оценка возможностей классических компьютеров при реализации симуляторов квантовых алгоритмов / С. В. Ульянов, Н. В. Рябов, П. В. Зрелов [и др.] // Программные продукты и системы. 2022. № 4. С. 618-630. DOI: 10.15827/0236-235X.140.618-630. EDN: JGTUFU.
6. Алексеева И. Ю., Аршинов В.И. Информационное общество и НБИКС-революция; Российская академия наук, Институт философии. Москва : Институт философии Российской академии наук. 2016. 196 с. ISBN: 978-5-9540-0312-3. EDN: ZXRUGX.
7. Цифровые технологии // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 21.10.2024).
8. Индикаторы науки: 2024: статистический сборник / Л.М. Гохберг, К. А. Дитковский, М.Н. Коцемир и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа

экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ. 2024. 412 с.

9. Как в России используют технологии Big Data? 2022 г. // НИУ ВШЭ. URL: <https://issek.hse.ru/news/776383019.html> (дата обращения: 21.10.2024).
10. Белов С. Д., Зрелова Д.П., Кореньков В.В. Большие данные и цифровая экономика // *Системный анализ в науке и образовании*. 2020. № 2. С. 187-197. DOI: 10.37005/2071-9612-2020-2-187-197. EDN: ННКIUP.
11. Система интеллектуального анализа больших данных «iFORA» // НИУ ВШЭ. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/969904539.pdf> (дата обращения: 08.12.2024).
12. Продукты // Институт проблем искусственного интеллекта. URL: <https://rairi.frccsc.ru/products/> (дата обращения: 08.12.2024).
13. Центры обработки данных: новые возможности для Дальнего Востока // ПОСКОНГРЕСС. URL: <https://roscongress.org/sessions/eef-2024-ekspozitsiya-minvostokrazvitiya-rossii-tsentry-obrabotki-dannykh-novye-vozmozhnosti-dlya-dalnego-vostoka/about/> (дата обращения: 08.12.2024).
14. Рынок коммерческих ЦОД в России 2024 // IKS Consult. URL: <https://survey.iksconsulting.ru/page56426925.html> (дата обращения: 08.12.2024).
15. First IBM Quantum Data Center in Europe Opens; Will Include IBM's Most Performant Quantum Systems // IBM. URL: <https://newsroom.ibm.com/2024-10-01-first-ibm-quantum-data-center-in-europe-opens-will-include-ibms-most-performant-quantum-systems> (дата обращения: 08.12.2024).
16. Кузнецов Б. О. Развитие системы взаимоотношений участников инвестиционного процесса в строительстве на основе внедрения комплексного инжиниринга : автореферат дис. ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Кузнецов Борис Олегович; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»]. Санкт-Петербург. 2022. 30 с.
17. Гребеник В. В. Обеспечение взаимосвязи экономической и военной безопасности России в формирующейся парадигме теории безопасности ядерных государств : автореферат дис. ... доктора экономических наук : 08.00.05 / Гребеник Виктор Васильевич; [Место защиты: Московский университет МВД РФ]. Москва, 2013. 55 с.
18. Rubino G., Rozema L.A., Feix A., Araujo M., Zeuner J.M., Procopio L.M., Brukner C., Walther P. Experimental verification of an indefinite causal order // *Science Advances*. 2017. Vol. 3. Issue 3. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1602589> (дата обращения: 09.12.2024).
19. SIPOC-OI: a proposal for open innovation in supply chains / T. Assis De Souza, G. Alcântara Pinto, L. G. Rodrigues Antunes, A. Grützmann // *Innovation & Management Review*. 2023. Vol. 20. No. 1. Pp. 77-91. DOI: 10.1108/inmr-12-2020-0182. EDN: GCJCDI.
20. Кухаренко Е. В., Шапорева А.В., Григоренко О.В. Методология формализации бизнес-процессов оценки качества организации обучения с применением дистанционных образовательных технологий // *Актуальные вопросы образования*. 2019. Т. 3. С. 22-24. EDN: KJHHGY.
21. Методические рекомендации по проектированию и оптимизации бизнес-процессов государственных функций, услуг и сервисов, подлежащих реализации на единой цифровой платформе Российской Федерации «ГОСТЕХ». Москва, 2023 // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. URL: https://platform.gov.ru/wp-content/uploads/2023/08/mr_proektirovanie_optimizacziya-2.pdf (дата обращения: 09.12.2024).
22. Lean Six Sigma в ИТ. Быстрые и безошибочные процессы. Июнь, 2015 г. // Сбербанк. URL: https://www.osp.ru/netcat_files/18/10/Alexeev_Anton.pdf (дата обращения: 09.12.2024).
23. Основы бережливого управления в органах государственной власти // Центр эффективности Правительства Воронежской области. URL: http://government.itcvo.ru/content/catalog_image/xposts/281/biblioteka_3.pdf (дата обращения: 09.12.2024).
24. Петровский А. Б., Проничкин С. В., Шепелев Г. И. Информационно-логическая модель научно-технологического потенциала превентивной и персонализированной медицины // *Искусственный интеллект и принятие решений*. 2022. № 3. С. 23-33. DOI: 10.14357/20718594220302. EDN: UMPTFQ.
25. Мелех Н. В., Аверьянов А. О., Гуртов В. А. Исследователи в сфере искусственного интеллекта: анализ на основе диссертационных работ // *Искусственный интеллект и принятие решений*. 2023. № 3. С. 111-120. DOI: 10.14357/20718594230311. EDN: BCEEZG.

The concept of the business process engineering methodology of the russian scientific and educational organization

Kozakov R.R., Prokopenkov S.V.

Saint Petersburg State University of Economics

The paper reveals the essence of the methodological approach to engineering of Russian scientific and educational organizations. It is shown that the nature of the activities of scientific and educational organizations is closely related to ensuring the economic security of the country. Then the goals and the subject of the activities of Russian scientific and educational organizations should contribute to ensuring the economic security of Russia in the context of international restrictions that act systematically and long-term. It is proven that business process engineering is advisable to implement only after ensuring the effectiveness of the business model and organizational structure of the organization. The parameters of the development strategy of Russian scientific and educational organizations are given, taking into account the previously described theses. The stages of business process engineering of Russian scientific and educational organizations are disclosed and the main notations for systematizing information and data are given.

Keywords: digital transformation, big data, engineering, strategy, economic security, technological sovereignty.

References

- Martinez-Sanchez A., Arranz G., Lozano-Duran A. Decomposing causality into its synergistic, unique, and redundant components // *Nature Communications*. 2024. №15, 9296. URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-53373-4> (accessed: 08.12.2024).
- Liu T., Ungar L., Kording K. Quantifying causality in data science with quasi-experiments // *Nature Computational Science*. 2021. №1, 24-32. URL: <https://doi.org/10.1038/s43588-020-00005-8> (accessed: 08.12.2024).
- Silini R., Masoller C. Fast and effective pseudo transfer entropy for bivariate data-driven causal inference // *Scientific Reports*. 2021. №11, 8423. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87818-3> (accessed: 08.12.2024).
- Cliff O.M., Bryant A.G., Lizier J.T., Tsuchiya N., Fulcher B.D. Unifying pairwise interactions in complex dynamics // *Nature Computational Science*. 2023. № 3, 883-893. URL: <https://doi.org/10.1038/s43588-023-00519-x> (accessed: 08.12.2024).
- Ulyanov S.V. Evaluation of the Capabilities of Classical Computers in the Implementation of Quantum Algorithm Simulators / S. V. Ulyanov, N. V. Ryabov, P. V. Zrelov [et al.] // *Software Products and Systems*. 2022. No. 4. pp. 618-630. DOI: 10.15827/0236-235X.140.618-630. EDN: JGTUFU.
- Alekseeva I. Yu., Arshinov V.I. Information Society and the NBICS Revolution; Russian Academy of Sciences, Institute of Philosophy. Moscow: Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences. 2016. 196 p. ISBN: 978-5-9540-0312-3. EDN: ZXRUGX.
- Digital Technologies // *Rosstat*. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (date of access: 21.10.2024).
- Science indicators: 2024: statistical digest / L.M. Gokhberg, K. A. Ditkovsky, M.N. Kotsemir, et al.; Nat. research. University "Higher School of Economics". Moscow: ISSEK HSE. 2024. 412 p.
- How are Big Data technologies used in Russia? 2022 // National Research University Higher School of Economics. URL: <https://issek.hse.ru/news/776383019.html> (date of access: 21.10.2024).
- Belov S. D., Zrelova D.P., Korenkov V.V. Big data and the digital economy // *Systems analysis in science and education*. 2020. No. 2. P. 187-197. DOI: 10.37005/2071-9612-2020-2-187-197. EDN: HHKIUP.
- The iFORA Big Data Intelligent Analysis System // HSE University. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/969904539.pdf> (accessed: 08.12.2024).
- Products // Institute of Artificial Intelligence Problems. URL: <https://rairi.frccsc.ru/products/> (accessed: 08.12.2024).
- Data Processing Centers: New Opportunities for the Far East // ROSCONGRESS. URL: <https://roscongress.org/sessions/cef-2024-ekspozitsiya-minvostokrazvitiya-rossii-tsentry-obrabotki-dannykh-novye-vozmozhnosti-dlya-dalnego-vostoka/about/> (date of access: 08.12.2024).
- The commercial data center market in Russia 2024 // IKS Consult. URL: <https://survey.iksconsulting.ru/page56426925.html> (date of access: 08.12.2024).
- First IBM Quantum Data Center in Europe Opens; Will Include IBM's Most Performant Quantum Systems // IBM. URL: <https://newsroom.ibm.com/2024-10-01-first-ibm-quantum-data-center-in-europe-opens-will-include-ibms-most-performant-quantum-systems> (accessed: 08.12.2024).
- Kuznetsov B. O. Development of the system of relationships between participants in the investment process in construction based on the introduction of integrated engineering: abstract of the dis. ... candidate of economic sciences: 08.00.05 / Kuznetsov Boris Olegovich; [Place of protection: FSBEI HE "St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering"]. St. Petersburg. 2022. 30 p.
- Grebenik V. V. Ensuring the relationship between the economic and military security of Russia in the emerging paradigm of the security theory of nuclear states: abstract of the dis. ... Doctor of Economics: 08.00.05 / Grebenik Viktor Vasilievich; [Place of protection: Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation]. Moscow, 2013. 55 p.
- Rubino G., Rozema L.A., Feix A., Araujo M., Zeuner J.M., Procopio L.M., Brukner C., Walther P. Experimental verification of an indefinite causal order // *Science Advances*. 2017. Vol. 3. Issue 3. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1602589> (date of access: 09.12.2024).
- SIPOC-OI: a proposal for open innovation in supply chains / T. Assis De Souza, G. Alcântara Pinto, L. G. Rodrigues Antunes, A. Grützmam // *Innovation & Management Review*. 2023. Vol. 20. No. 1. Pp. 77-91. DOI: 10.1108/inmr-12-2020-0182. EDN: GCJCDI.
- Kukhareno E. V., Shaporeva A. V., Grigorenko O. V. Methodology for formalizing business processes for assessing the quality of training using distance learning technologies // *Current issues in education*. 2019. Vol. 3. Pp. 22-24. EDN: KJHHGY.
- Methodological recommendations for the design and optimization of business processes of government functions, services and services to be implemented on the unified digital platform of the Russian Federation "GOSTEKH". Moscow, 2023 // Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. URL: https://platform.gov.ru/wp-content/uploads/2023/08/mr_proektirovanie_optimizacziya-2.pdf (accessed: 09.12.2024).
- Lean Six Sigma in IT. Fast and error-free processes. June, 2015 // Sberbank. URL: https://www.osp.ru/netcat_files/18/10/Alexeev_Anton.pdf (accessed: 09.12.2024).
- Fundamentals of lean management in government bodies // Center for Efficiency of the Government of the Voronezh Region. URL: http://government.itcvo.ru/content/catalog_image/xposts/281/biblioteka_3.pdf (accessed: 09.12.2024).
- Petrovsky A. B., Pronichkin S. V., Shepelev G. I. Information and logical model of the scientific and technological potential of preventive and personalized medicine // *Artificial Intelligence and Decision Making*. 2022. No. 3. P. 23-33. DOI: 10.14357/20718594220302. EDN: UMPTFQ.
- Melekh N. V., Averyanov A. O., Gurtov V. A. Researchers in the field of artificial intelligence: analysis based on dissertations // *Artificial Intelligence and Decision Making*. 2023. No. 3. P. 111-120. DOI: 10.14357/20718594230311. EDN: BCEEZG.

Геймификация и мотивационные аспекты в совершенствовании механизма социального контракта

Сергиенко Наталья Сергеевна

канд. экон. наук, Финансовый университет при правительстве РФ, nssergienko@mail.ru

В статье рассматриваются возможности применения геймификации как инновационного подхода к повышению мотивационной составляющей механизма социального контракта в Российской Федерации. На фоне задач снижения бедности и стимулирования экономической активности малоимущих граждан обосновывается необходимость перехода от административно-финансовой модели поддержки к поведенчески ориентированной системе, основанной на принципах вовлечения, обратной связи и саморазвития. Анализ текущей практики реализации социального контракта показывает наличие формализованного подхода и недостаточную устойчивость получаемых результатов. В качестве перспективного решения предлагается внедрение игровых механизмов — уровней, бейджей, цифровых челленджей, системы баллов и визуализации прогресса — с опорой на поведенческую экономику и цифровизацию социальных услуг. Приведены примеры эффективного использования геймификации в зарубежных программах социальной поддержки, а также дана концептуальная модель внедрения в российский контекст через цифровую платформу сопровождения социального контракта. Делается вывод о высокой потенциальной результативности геймификации как инструмента формирования внутренней мотивации, устойчивого выхода из бедности и проактивного участия граждан в собственной траектории развития.

Ключевые слова: геймификация, социальный контракт, мотивация, поведенческая экономика, социальная поддержка, вовлеченность, цифровые платформы.

Введение

Социальный контракт как форма адресной социальной помощи получил широкое распространение в России, когда были расширены условия участия и увеличено финансовое обеспечение соответствующей программы. Однако несмотря на нарастающий масштаб, сохраняются проблемы, связанные с мотивацией участников, формальным подходом к реализации мероприятий и низкой устойчивостью полученных результатов. В ответ на эти вызовы возрастает интерес к интеграции элементов геймификации — использования игровых механизмов вне контекста игр — в практики реализации социального контракта.

Геймификация (от англ. gamification) — использование игровых механик и элементов (очки, уровни, бейджи, миссии, таблицы лидеров) в неигровых процессах для повышения вовлеченности и продуктивности. Отдельные исследования доказывают, что геймификация особенно эффективна в образовательной, трудовой и социальной сферах [1-5].

В широком смысле, геймификация представляет собой перспективное направление, опирающееся на достижения поведенческой экономики, цифровых технологий и прикладной психологии. Ее применение в социальной политике позволяет создать условия для более активного, осознанного и мотивированного участия граждан в программах поддержки [6,7].

Теоретико-методологические основания: мотивационные аспекты социального контракта

Социальный контракт представляет собой соглашение между гражданином и органами социальной защиты, в рамках которого последнему предоставляется материальная поддержка при условии реализации определенного набора мероприятий: поиск работы, переобучение, открытие ИП, ведение ЛПХ и пр. Несмотря на наличие индивидуального подхода, реализация социального контракта часто страдает от недостаточной вовлеченности граждан, формального исполнения мероприятий, слабого мониторинга промежуточных результатов, отсутствия нематериальных стимулов [8,9].

С точки зрения мотивационной теории (А. Маслоу, Ф. Герцберг, Э. Деси и Р. Райан), эффективное поведение невозможно без внутренней мотивации, чувства прогресса, признания и автономии. Текущая модель социального контракта преимущественно апеллирует к внешним мотиваторам (денежной поддержке), в то время как геймификация способна восполнить дефицит нематериальных стимулов.

В контексте социального контракта геймификация может включать:

- систему очков за выполнение этапов контракта;
- цифровые бейджи за достижения (например, «Прошел переобучение», «Создал бизнес»);
- уровень прогресса в достижении показателей социального контракта;
- персональные уведомления и челленджи;
- «мягкие санкции» и поощрения через мобильное приложение.

Геймификация воздействует как на внешнюю мотивацию (через награды), так и на внутреннюю (через интерес, любопытство, достижение целей). Важными принципами являются постоянная обратная связь, ощущение роста и достижения, возможность сравнения (но с учетом этических ограничений) и сценарий выбора — возможность адаптировать путь к результату.

Геймифицированные цифровые платформы могут поддерживать связь с куратором, предлагать персонализированные задачи и визуализировать прогресс участника контракта, превращая бюрократическую процедуру в управляемый процесс саморазвития.

Зарубежный опыт и примеры применения

Механизмы, близкие к геймификации, уже используются в некоторых странах для повышения эффективности социальных программ.

Геймификация как инструмент повышения мотивации активно внедряется в различных областях социальной политики за рубежом. Особенно интерес представляет её использование в программах поддержки занятости, финансовой устойчивости и интеграции уязвимых групп населения. Ниже рассмотрим примеры из стран с различными моделями социального государства.

В США активно применяется цифровая персонализация и игровые механизмы в системе социальной помощи. В Соединенных Штатах федеральные программы, такие как TANF (Temporary Assistance for Needy Families)

и SNAP (Supplemental Nutrition Assistance Program), реализуются с использованием элементов геймификации через мобильные приложения и онлайн-платформы. Например, приложение Goal4 It!, разработанное при поддержке фонда Annie E. Casey, позволяет участникам ставить персональные цели (поиск работы, обучение, здоровье), отслеживать прогресс, получать награды за выполнение задач. Интерфейс напоминает RPG-игру: пользователь "прокачивает" навыки и проходит уровни. Кроме того, в ряде штатов реализуются финансовые симуляторы для получателей пособий, в которых граждане учатся планировать бюджет, избегать долгов и получать виртуальные бонусы за правильные решения. Основной упор сделан на самомотивацию и освоение новых моделей поведения. При этом платформа собирает данные о поведении пользователей, что позволяет точнее адаптировать поддержку.

В Сингапуре такие механизмы встроены в систему «умное» государство и поведенческий дизайн. Сингапур — один из лидеров по интеграции цифровых и поведенческих подходов в социальную политику. Под эгидой программы Smart Nation государство разработало платформу LifeSG, которая объединяет услуги для граждан — от регистрации ребенка до поиска работы. В рамках профилей гражданам предлагаются "челленджи" и микрораздания (например, «Пройди карьерный тест», «Зарегистрируйся на курс») с виртуальными поощрениями. Программы активной занятости для молодежи и пожилых сопровождаются системой бейджей, цифровых грамот и рейтинговой оценкой активности. Участники могут «собирать» портфолио достижений, интегрированное с LinkedIn. В государственном проекте SkillsFuture каждый гражданин имеет «учётную запись развития», где за освоение курсов и тренингов начисляются очки, часть из которых можно обменять на субсидии или приоритетное участие в новых программах.

Сингапурская модель иллюстрирует системное использование геймификации как средства формирования гражданской проактивности и персонализированной траектории развития.

В Германии посредством отдельных подсистем геймификации внедряется цифровое сопровождение мигрантов и безработных. Так, элементы геймификации используются в программах Arbeitsagentur (Федерального агентства по труду). Платформа "KOMPASS" для мигрантов и лиц без квалификации включает карту адаптационного пути, пошаговые задачи (с отметками "выполнено/в процессе"), бейджи за прохождение ключевых этапов: подача заявки, подтверждение диплома, изучение языка, собеседование и др. Программа "Jobcenter Digital" включает «мотивационные трекаеры», помогающие бенефициару отслеживать личные достижения и получать обратную связь от куратора. Особое внимание уделяется визуализации маршрута и позитивному подкреплению усилий даже при незначительных успехах. Это способствует устойчивой реинтеграции на рынок труда.

В Японии механизм геймификации встроены в часть программы активного старения. Чаще всего геймификация используется в рамках муниципальных программ для пожилых людей. В ряде городов действуют программы социальной активности на основе накопления "здоровых очков", за которые пожилые граждане получают скидки, билеты на культурные мероприятия, бонусы. Также используются электронные карты активности, где отслеживается участие в волонтерстве, посещение занятий, медицинские обследования. За регулярную активность присваиваются ранги и предоставляются нематериальные награды. Таким образом, геймификация служит профилактике социальной изоляции, поощрению полезного поведения и укреплению межпоколенческих связей.

Опыт и возможности внедрения в России

Рассмотрим опыт и возможности геймификации в системе социального контракта в России. Социальный контракт — инструмент адресной помощи, направленный на повышение доходов малоимущих граждан за счёт их собственной активности (трудоустройство, переобучение, ЛПХ, предпринимательство). На текущем этапе механизм социального контракта (СК) в России имеет четкую правовую и организационную основу, предполагает пошаговую реализацию мероприятий (трудоустройство, ЛПХ, ИП, переобучение), охватывает около 10,5% малоимущих (1,8 млн человек) и оказывает умеренно положительный эффект (у 70% участников увеличились доходы, у 28% — доход стал выше прожиточного минимума). При этом реализация соцконтракта на преодоление трудной жизненной ситуации (ТЖС) носит преимущественно формальный характер, без устойчивого эффекта, у участников нередко отсутствует мотивация, затруднено сопровождение и контроль, значительная часть контрактов завершается без трансформации жизненной стратегии бенефициара.

Несмотря на рост охвата и бюджетирования в системе социального контракта, к числу проблем относятся:

- формальное участие (по принципу "ради денег");

- отсутствие долгосрочной вовлечённости;
- слабая обратная связь и низкий контроль промежуточных результатов;
- отсутствие позитивного подкрепления, кроме денежной выплаты.

Всё это свидетельствует о необходимости мотивационного усиления механизма социального контракта, включая использование инновационных подходов, таких как геймификация. Таким образом, геймификация, как система игровых и поведенческих стимулов, способна повысить мотивацию и превратить линейную, административно-бюрократическую процедуру в управляемую, интересную и вовлекающую траекторию развития.

Пока элементы геймификации официально не интегрированы в реализацию СК, но уже сформированы предпосылки для цифровизации услуг («Госуслуги» и региональные ИС), выделены индивидуальные траектории (ИП, ЛПХ, обучение) и формируется заинтересованность в росте результативности программы с учетом долгосрочного эффекта.

Представляется, что на следующем этапе возможно внедрение геймифицированной цифровой платформы или раздела в «Госуслугах» — «Мой социальный контракт». Она может включать соответствующие социальному контракту блоки (элементы). В условия внедрения в России особого формата социального казначейства (цифровой, интегрированной, управляемой модели предоставления соцподдержки) создается единая информационная платформа, включающая социальные контракты, обратную связь, автоматический учет доходов. Поэтому через «Госуслуги» или специализированный портал граждане смогут отслеживать прогресс выполнения контракта, получать цифровую мотивацию за активные действия, автоматически корректировать план при изменении условий, возможно внедрение геймифицированной логики не только для граждан, но и для сотрудников ведомств, с KPI, трекингом задач и наградами за сопровождение успешных кейсов (табл. 1).

Таблица 1
Потенциальные механизмы геймификации в социальном контракте

Элемент	Игровой аналог	Реализация в социальном контракте
Цели и подцели	Квесты, миссии	Разбиение основного плана (например, «открытие ИП») на микрошаги (анализ рынка, бизнес-план, регистрация, первые продажи)
Прогресс и уровни	Линейка достижений	Графическое отображение продвижения по контракту (например, «Вы прошли 40% пути»)
Бейджи и награды	Значки, титулы	«Профессионал» за трудоустройство, «Новатор» за открытие бизнеса, «Саморазвитие» за переобучение
Система баллов	Очки опыта	Начисление баллов за каждый выполненный этап, участие в опросах, выполнение добровольных задач
Обратная связь	Уведомления, апдейты	Своевременные цифровые уведомления: «Вы продвинулись на новый уровень!», «Осталось 5 дней до следующего шага»
Сообщество и сравнение	Рейтинг, «социальная лента»	Оptionальные мини-сообщества участников, обмен успехами и советами, обмен лайфхаками
Нематериальные награды	Виртуальные трофеи, привилегии	Доступ к дополнительным образовательным программам, сертификаты, цифровые грамоты

К возможным рискам и ограничениям можно отнести формализацию геймификации (механическая «гонка за баллами»), потенциальное давление на уязвимых, технические сбои, цифровой разрыв, недоверие к цифровым наградам.

Преимущества внедрения геймификации состоят в повышении вовлеченности и осознанности участников, укреплении самомотивации и формировании проактивного поведения, поддержании дисциплины и регулярности через «мягкое» напоминание, повышение престижности участия в социальном контракте (статус, бейджи) и упрощение мониторинга со стороны органов социальной защиты [10].

Таким образом, геймификация может стать ключевым инструментом перехода от пассивной поддержки к активной социально-экономической мобилизации граждан. Она позволяет преобразовать восприятие социального контракта: не как формального обязательства, а как личную траекторию роста, наполненную позитивными стимулами, достижениями и возможностями. При грамотной реализации геймификация усилит эффективность вложенных государственных средств и укрепит устойчивый социальный эффект — вовлечённость, самозанятость и возвращение к полно-

ценной экономической активности. Необходимо подчеркнуть, что геймификация не должна заменять саму суть социальной помощи, а лишь усиливать мотивационные компоненты и повышать вовлеченность.

Заключение

Социальный контракт в его текущей модели нуждается в качественном развитии, направленном не только на количественные показатели, но и на устойчивое поведенческое изменение бенефициаров. Интеграция элементов геймификации и поведенческой экономики позволяет усилить мотивационный компонент, превратить пассивного получателя помощи в активного участника собственного развития. Эффективная реализация данных подходов возможна при наличии цифровой платформы, гибких сценариев сопровождения и качественного кадрового обеспечения.

В перспективе геймификация может стать не только вспомогательным инструментом, но и основой нового поколения социальных программ, сочетающих технологии, мотивацию и человекоцентричный подход.

Литература

1. Gamification in Education and Business. Ed. by T.Reiners, L.C.Wood. - Cham: Springer, 2015. - 710 p.
2. Smolen M. Gamification as creation of a social system. In: Gamification. Critical Approaches. Ed. by J.Коpec, K.Pacewicz. Warsaw: University of Warsaw, 2015. P.99-112.
3. Deterding S. et al. From game design elements to gamefulness: Defining 'gamification' // Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments. ACM, 2011. P.9-15.
4. World Bank. Behavioral Science Around the World: Profiles of 10 Countries. 2018.
5. OECD. Behavioural Insights for Public Integrity. 2021.
6. Дудкина О.В., Петренко А.С. Проблемы амбивалентности игрофикации в социально-культурном сервисе // Научный альманах стран Причерноморья. 2023. Т. 9. № 4. С. 7-12.
7. Рувенный И.Я., Касимова Э.Р., Кузнецова Е.В. Сущность и технологии маркетинга эмоций // Бизнес. Образование. Право. 2022. № 1 (58). С. 59-63.
8. Ромайкин П.Д. К вопросу о качестве целеполагания в рамках государственной программы Российской Федерации "Социальная поддержка граждан" и направлениях его модернизации с целью преодоления бедности населения. Инновации и инвестиции. 2023. №5. С.138-140.
9. Сергиенко Н.С. Социальный контракт как инструмент государственной социальной защиты // Вестник университета. 2025. № 1. С. 27-36.
10. Овчарова Л.Н., Синявская О.В., Бирюкова С.С., Горина Е.А., Нагерняк М.А., Пишняк А.И. Социальная защита в России: развилки будущего. Вопросы экономики. 2022. №8. С.5-31. DOI: 10.32609/0042-8736-2022-8-5-31

Gamification and motivational aspects in improving the mechanism of the social contract Sergienko N.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article discusses the possibilities of using gamification as an innovative approach to increasing the motivational component of the social contract mechanism in the Russian Federation. Against the background of the tasks of reducing poverty and stimulating the economic activity of poor citizens, the need for a transition from an administrative and financial support model to a behaviorally oriented system based on the principles of engagement, feedback and self-development is justified. An analysis of the current practice of implementing a social contract shows the presence of a formalized approach and insufficient sustainability of the results obtained. As a promising solution, it is proposed to introduce game mechanisms — levels, badges, digital challenges, a scoring system and visualization of progress — based on behavioral economics and digitalization of social services. Examples of the effective use of gamification in foreign social support programs are given, as well as a conceptual model of implementation in the Russian context through a digital social contract support platform. The conclusion is made about the high potential effectiveness of gamification as a tool for the formation of internal motivation, a sustainable way out of poverty and proactive participation of citizens in their own development trajectory. The materials of the article can be used in the development of strategies for the modernization of state social policy and digital services to support the population.

Keywords: gamification, social contract, motivation, behavioral economics, social support, engagement, digital platforms.

References

1. Gamification in Education and Business. Ed. by T.Reiners, L.C.Wood. - Cham: Springer, 2015. - 710 p.
2. Smolen M. Gamification as creation of a social system. In: Gamification. Critical Approaches. Ed. by J.Коpec, K.Pacewicz. Warsaw: University of Warsaw, 2015. P.99-112.
3. Deterding S. et al. From game design elements to gamefulness: Defining 'gamification' // Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments. ACM, 2011. P.9-15.
4. World Bank. Behavioral Science Around the World: Profiles of 10 Countries. 2018.
5. OECD. Behavioral Insights for Public Integrity. 2021.
6. Dudkina O.V., Petrenko A.S. Problems of ambivalence of gamification in socio-cultural service // Scientific Almanac of the Black Sea region countries. 2023. Vol. 9. No. 4. pp. 7-12.
7. Ruvenny I.Ya., Kasimova E.R., Kuznetsova E.V. The essence and technologies of marketing emotions // Business. Education. Right. 2022. No. 1 (58). pp. 59-63.
8. Romaykin P.D. On the issue of the quality of goal-setting within the framework of the state program of the Russian Federation "Social support for citizens" and the directions of its modernization in order to overcome poverty. Innovation and investment. 2023. No. 5. pp.138-140.
9. Sergienko N.S. Social contract as a tool of state social protection // Bulletin of the University. 2025. No. 1. pp. 27-36.
10. Ovcharova L.N., Sinyavskaya O.V., Biryukova S.S., Gorina E.A., Nagernyak M.A., Pishnyak A.I. Social protection in Russia: the forks of the future. Economic issues. 2022. No. 8. pp.5-31. DOI: 10.32609/0042-8736-2022-8-5-31

Умная доставка: постаматы в московских жилых домах

Синякова Арина Дмитриевна

помощник аудитора Группы компаний «Б1», 225876@edu.fa.ru

Тумасян Анжелика Араратовна

Бизнес-аналитик Т-Банк, 225817@edu.fa.ru

В данной статье рассматривается программа установки автоматизированных терминалов (постаматов) в многоквартирных домах Москвы для хранения, выдачи и возврата отправлений. В работе анализируются актуальность внедрения подобных решений, технические особенности, а также вопросы безопасности и экономической эффективности. Основное внимание уделяется использованию современных технологий, включая машинное обучение, Интернет вещей и цифровую телеметрию. Представлены результаты анализа эффективности функционирования постаматов, оценены их преимущества для жителей и логистических компаний. Рассмотрены нормативно-правовые аспекты установки и эксплуатации, а также возможные сложности и пути их решения. Выявлены перспективы дальнейшего развития системы автоматизированных терминалов в условиях городской среды.

Ключевые слова: постаматы, логистика, автоматизированные терминалы, многоквартирные дома, цифровизация.

Введение

Рост онлайн-торговли и увеличивающаяся нагрузка на курьерские службы привели к необходимости поиска альтернативных решений для доставки посылок. Развитие цифровой экономики и изменение потребительских привычек привели к увеличению объемов дистанционной торговли, что повлекло за собой рост потребности в оптимизации логистических процессов. В условиях городской среды традиционные способы доставки зачастую оказываются недостаточно эффективными.

Одним из ключевых решений данной проблемы стали автоматизированные терминалы — постаматы, устанавливаемые в многоквартирных домах. Они позволяют пользователям получать и отправлять посылки в любое удобное время без необходимости взаимодействия с курьером или посещения пункта выдачи.

Городская среда предъявляет особые требования к организации системы доставки. Москва, как крупнейший мегаполис России, сталкивается с особыми вызовами, связанными с плотностью застройки, транспортной загруженностью и необходимостью создания удобных сервисов для жителей. Введение постаматов в жилых домах Москвы не только повышает удобство для пользователей, но и способствует снижению нагрузки на курьерские службы, улучшает экологическую ситуацию за счет сокращения количества поездок курьеров и минимизирует временные затраты потребителей.

Однако успешная интеграция постаматов в городскую инфраструктуру требует учета множества факторов. Важно учитывать не только технические характеристики самих устройств, но и вопросы их размещения, правовое регулирование, экономическую эффективность и безопасность. В данной статье рассматриваются основные аспекты внедрения постаматов в многоквартирных домах Москвы, анализируются их преимущества и возможные риски, а также рассматриваются перспективы дальнейшего развития данного направления.

Материалы и методы исследования

В работе использованы аналитические материалы о развитии рынка автоматизированных логистических решений, нормативно-правовые акты РФ, а также практические примеры внедрения постаматов в Москве. Оценка экономической эффективности проводилась на основе расчета затрат на установку и обслуживание терминалов, а также анализа окупаемости проекта.

Результаты исследования

Внедрение постаматов в жилых домах Москвы обусловлено изменениями в образе жизни горожан и бурным ростом онлайн-торговли. Увеличение числа интернет-заказов приводит к дополнительной нагрузке на курьерские службы и пункты выдачи, вызывая задержки и неудобства для жителей. Установка постаматов в подъездах многоквартирных домов помогает решить эту проблему. Они обеспечивают круглосуточный доступ к заказам, упрощают процесс их получения и возврата, а также снижают необходимость личного контакта с курьерами [7]. Это особенно важно в условиях перегруженности транспортной сети и высокой плотности застройки. Интеграция постаматов в жилые комплексы повышает комфорт для жителей и снижает логистические издержки для компаний. Такие устройства становятся ключевым элементом концепции «умного города», направленной на автоматизацию процессов и экологичность [4]. Постаматы предоставляют не только услуги по хранению и выдаче посылок, но и ряд дополнительных возможностей, включая отправку грузов, оплату коммунальных услуг и обработку возвратов. Это делает их полезными не только для покупателей, но и для управляющих организаций и бизнеса.

По мнению экспертов технологии искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа больших данных играют важную роль в развитии логистики. Для достижения полной автоматизации необходимо оцифровать все процессы, например, использовать телеметрию для сортировки товаров и оптимизации маршрутов доставки с учетом дорожной ситуации и прогнозов спроса. Тенденция к максимальной цифровизации логистики набирает силу, в том числе благодаря легализации беспилотных транспортных средств для перевозки грузов в России. Это также подчеркивает важность технологий «Интернета вещей», таких как почталыоны и терминалы

самообслуживания, которые позволяют автоматизировать доставку и отправку посылок с помощью мобильных приложений [19]. Эти решения уже стали частью повседневной жизни. Несмотря на преимущества оцифровки, необходимо усиления мер безопасности для защиты пользовательских данных и предотвращения утечки информации о содержимом отправлений и получателях.

Современные постаматы, установленные в жилых домах Москвы, представляют собой автоматические устройства, обеспечивающие круглосуточный доступ для получения, отправки и возврата посылок. Они оснащены ячейками разного размера, что позволяет размещать посылки почти любого размера. Сенсорные экраны, RFID-сканеры и камеры видеонаблюдения используются для идентификации и обеспечения безопасности пользователей [5]. Интеграция с облачными системами позволяет синхронизировать посылки и пользовательские данные в режиме реального времени, обеспечивая удобство и прозрачность операций.

Кроме того, постаматы оснащены энергосберегающими технологиями, а отдельные модели могут использовать альтернативные источники энергии, такие как солнечные батареи или электроснабжение здания. Процессы приема и отправки можно управлять с помощью мобильного приложения или специального кода доступа [20]. Встроенные роботизированные механизмы повышают эффективность обработки грузов, ускоряют доставку и прием отправлений.

Интеграция с системами «умного дома» позволяет пользователям получать уведомления о доставленных посылках через мобильные приложения, домофоны или голосовых помощников. Кроме того, некоторые модели предоставляют дополнительные услуги: оплату коммунальных платежей, отправку вещей в химчистку или на ремонт. Постаматы упрощают процесс получения посылок, снижают необходимость взаимодействия с курьерами и разгружают традиционные пункты выдачи заказов [12]. Они становятся важной частью городской инфраструктуры, способствуя развитию современной логистики и повышению комфорта жителей московских многоквартирных домов. В будущем при проектировании многоквартирных домов Москвы будут учитывать необходимость специально оборудованных зон для размещения постаматов и пунктов выдачи заказов. Это станет неотъемлемой частью современной жилой застройки, отвечающей потребностям жителей и новым стандартам городской логистики. Такие пространства планируется размещать в лобби, на первых этажах или в других удобных местах с беспрепятственным доступом к посылкам.

Стремительное развитие онлайн-торговли и внедрение автоматизированных логистических технологий приводят к появлению новых решений в сфере доставки товаров. Включение постаматов в планы новых жилых комплексов станет обеспечением устойчивого развития городской среды [8]. Это повысит комфорт для жителей города и снизит нагрузку на городскую инфраструктуру, повысив эффективность логистических процессов. Стремительное развитие онлайн-торговли и высокая плотность населения в мегаполисах создают проблемы с хранением и доставкой отправлений. В жилых районах не хватает места для складов, пунктов выдачи и автоматических систем хранения. Это перегружает традиционные пункты выдачи заказов, увеличивая время ожидания клиентов и создавая логистические трудности. Кроме того, перегруженность транспортной инфраструктуры, особенно в часы пик, затрудняет доставку заказов. Курьерам сложно парковаться и передвигаться в условиях интенсивного движения транспорта, что увеличивает время и ресурсы, необходимые для доставки [14].

Вопрос безопасности при хранении и выдаче отправлений в городской среде становится особенно актуальным из-за множества факторов, таких как высокая плотность населения, риск краж и необходимость защиты данных пользователей. В многоквартирных домах и общественных местах вероятность утраты посылок увеличивается, если доставка осуществляется без должного контроля, а системы хранения остаются уязвимыми. Основные аспекты безопасности включают:

1. Физическая защита отправлений. Посылки могут быть украдены или повреждены. В многоквартирных домах это особенно актуально при отсутствии надежных систем видеонаблюдения и охраняемых зон для хранения [3].

2. Кибербезопасность. Автоматизированные системы требуют защиты пользовательских данных. Риски включают утечку информации о содержимом посылок, маршрутах доставки или личных данных, используемых для доступа.

Шаги по минимизации рисков включают следующие меры:

1. Установка видеонаблюдения и контроль доступа. Постаматы и зоны хранения должны быть оснащены камерами высокого разрешения с возможностью круглосуточной записи и хранения данных. Контроль доступа следует организовать с помощью кодов, биометрии или авторизации через

мобильные приложения, чтобы ограничить доступ исключительно владельцами посылок.

2. Использование прочных конструкций. Ячейки постаматов должны быть изготовлены из материалов, устойчивых к взлому и повреждениям. Доступ к ячейкам может быть дополнительно защищен с помощью механических или электронных замков.

3. Шифрование данных. Информация о содержимом посылок и пользователей, которая обрабатывается в системах постаматов, должна быть зашифрована. Это обеспечит защиту данных от несанкционированного доступа и кибератак.

4. Регулярные обновления и аудит систем. Программное обеспечение, управляющее постаматами, должно регулярно обновляться для устранения уязвимостей. Периодический аудит систем безопасности с участием специалистов поможет выявить и устранить риски, связанные с техническими сбоями или попытками взлома.

5. Обучение пользователей и сотрудников. Жителям многоквартирных домов необходимо разъяснять правила безопасного использования постаматов, включая важность сохранения конфиденциальности данных для доступа к посылкам. Сотрудники компаний, обслуживающих постаматы, должны пройти обучение по процедурам реагирования на инциденты безопасности.

6. Страхование посылок. Для дополнительной защиты жители и компании-доставщики могут воспользоваться страховыми программами, которые покроют убытки в случае утраты или повреждения отправлений.

В 2024 году в Москве активно развиваются различные решения для доставки и выдачи отправлений. Традиционные способы остаются удобными для клиентов, предпочитающих личное общение с курьером или сотрудниками почтовых отделений. В то же время, автоматизированные системы, такие как постаматы и ПВЗ, предлагают более быстрые и гибкие решения для получения посылок, сокращая время ожидания и обеспечивая круглосуточный доступ [8].

Курьерская доставка остается наиболее удобным вариантом для клиентов, обеспечивая доставку прямо к дверям. Крупные компании, такие как СДЭК и Яндекс.Доставка, используют технологии машинного обучения для оптимизации маршрутов, что позволяет повысить скорость и надежность доставки. Однако в условиях плотной городской застройки часто возникают проблемы с парковкой и доступом к адресам, особенно в часы пик. Например, в центре Москвы курьеры вынуждены нарушать правила стоянки, что приводит к конфликтам и штрафам. Почта России остаётся одним из крупнейших игроков на рынке доставки, особенно для мелких товаров, однако её обслуживание часто вызывает жалобы из-за очередей и низкой скорости, особенно в периоды высокой нагрузки, например, во время праздников. Пункты выдачи заказов (ПВЗ) и постаматы, такие как Wildberries и Ozon, активно развивают свои сети, став важной частью городской логистики [2]. Постаматы предлагают круглосуточный доступ и автоматизированное получение посылок, что особенно удобно для жителей мегаполиса [6]. Однако их функциональность ограничена размером ячеек, что затрудняет доставку крупных товаров [1].

Одним из успешных примеров внедрения постаматов в многоквартирных домах Москвы является проект «Московский постамат», который был запущен в рамках городской программы по улучшению логистики и доступности почтовых и товарных услуг. Суть проекта заключается в установке постаматов в подъездах жилых домов и на придомовых территориях. Эти устройства позволяют жителям получать посылки и заказы из интернет-магазинов в любое время суток, не покидая дом и не зависая от времени работы пунктов выдачи [9]. Проект особенно удобен для людей разных возрастных категорий, включая семьи с детьми и пожилых людей, поскольку они могут забрать свои товары прямо в подъезде, не выходя на улицу. Уже в 2024 году планируется установить постаматы в большом числе домов по всей Москве, включая как центральные районы, так и новые территории, такие как Троицк и Новая Москва. Постаматы будут наиболее актуальны в районах Москвы с высокой плотностью населения, активным развитием жилищной застройки, а также с динамично развивающейся логистикой и ростом онлайн-покупок.

Основные факторы, которые могут повлиять на выбор локаций для установки постаматов, включают:

1. Районы с высокой плотностью населения — это районы с большим количеством многоквартирных домов, что создает потребность в удобных и быстрых решениях для получения посылок.

- Центр города: районы, такие как Таганский, Пресненский, Арбат и Тверской, характеризуются высокой плотностью населения и активной деловой жизнью.

○ Юго-Запад: районы Черёмушки, Коньково, Ясенево, где наблюдается интенсивная застройка жилых комплексов и наличие крупных торговых центров.

2. Новые жилые комплексы и жилые кварталы — в недавно построенных и быстро развивающихся районах потребность в услугах для хранения посылок особенно велика.

○ Южный административный округ (ЮАО): районы Москва-Сити, Люберцы, с крупными жилыми комплексами и офисными центрами.

○ Северо-Восточный округ (СВАО): районы Митино, Ховрино, где активно строятся новые жилые комплексы.

3. Логистические узлы и крупные торговые районы — важные районы с концентрацией крупных логистических центров и магазинов, где активно развиваются онлайн-продажи.

○ Западный административный округ (ЗАО): районы Раменки, Кунцево.

○ Северо-Запад: районы, такие как Тушино и Шереметьево, где расположены крупные жилые комплексы и логистические хабы.

4. Туристические и деловые районы — районы с высоким туристическим потоком и деловой активностью также важны для установки постаматов. Таганский и Басманный районы активно развиваются, и установка постаматов здесь обеспечит удобство получения и отправки посылок для туристов и бизнесменов.

Постаматы позволяют получать посылки из различных интернет-магазинов и маркетплейсов, таких как Яндекс.Маркет, а также предоставлять удобства для возврата товаров и отправки их на сервисные работы, например, для ремонта или химчистки. В дальнейшем сеть постаматов планируется расширить до 10 000 устройств по всей Москве. На официальном сайте mos.ru представлена подробная инструкция по участию в данном проекте.

Чтобы разместить постамат в свой дом, москвичи могут подать заявку через личный кабинет mos.ru. Приложение автоматически отобразит адрес, если он указан в профиле. Затем проверяется возможность установки, после чего начинается опрос среди населения, в котором должны принять участие не менее 10% владельцев и тех, кто зарегистрирован по данному адресу. Если исследование подтвердит заинтересованность, постамат назначается на испытательный срок, который может длиться до 11 месяцев. По окончании тестового периода общее собрание владельцев примет решение о постоянной установке устройства, если большинство проголосует за это [11]. Автоматизированные терминалы предоставляют возможность получать отправления в любое время суток, независимо от режима работы почтовых отделений или курьеров. Это особенно удобно для жителей, которые работают допоздна или придерживаются нестандартного графика [17]. Терминалы также подходят для экстренных отправок: если вам нужно отправить важные документы ночью, вы можете воспользоваться функцией отправки, не посещая пункт доставки.

Процесс получения или отправки посылки через терминал занимает всего несколько минут, поскольку не требует участия оператора или ожидания в очередях. Простой и интуитивно понятный интерфейс терминалов делает их доступными для людей всех возрастов. Если посылок много, система оптимизирует процесс, открывая сразу несколько ячеек для ускорения выдачи [10].

Установка автоматизированных терминалов освобождает управляющие компании от необходимости заниматься ручной обработкой и хранением посылок, что позволяет сэкономить ресурсы и время персонала. До появления терминалов жильцы часто просили сотрудников управляющей компании принять посылку от курьера, если их не было дома. Это требовало времени на прием, учет и выдачу отправок, а также на разрешение спорных ситуаций, например, при потере посылок. После установки терминалов курьеры доставляют посылки непосредственно в терминал, минуя сотрудников управляющей компании. Вся ответственность за хранение и выдачу отправок ложится на автоматизированную систему.

Управляющая компания экономит на зарплатах дополнительных сотрудников, которым раньше приходилось выполнять эти функции. Также сокращается вероятность конфликтов с жителями из-за ошибок в выдаче посылок. Терминалы позволяют курьерам доставлять посылки централизованно, экономя время на поиске конкретного получателя и координации с жильцами.

Установка автоматизированных терминалов в многоквартирных домах требует согласования с собственниками жилья, поскольку любые изменения или установки в общедомовых помещениях должны быть одобрены на общем собрании жильцов. Без этого согласования могут возникнуть юридические проблемы, связанные с правомерностью использования общих площадей. Важно, чтобы установка терминала была согласована с большинством собственников дома, так как для этого может потребоваться

внесение изменений в устав дома или принятие решения на общем собрании.

Установка автоматизированных терминалов требует финансовых вложений как на покупку оборудования, так и на его обслуживание. Эти расходы могут вызвать разногласия среди собственников, особенно если не все согласны с необходимостью инвестиций в новое оборудование [13].

В старых многоквартирных домах может возникнуть проблема с нахождением подходящего места для установки терминала, особенно если пространство ограничено, а архитектура здания не предусматривает установку таких технических устройств.

Как и любое технологическое устройство, автоматизированные терминалы могут выходить из строя по разным причинам, таким как механические повреждения, износ компонентов или системные сбои. Это может привести к временной недоступности терминала для пользователей. Проблемы могут возникнуть с внутренними системами терминала, такими как механизм открытия ячейки, экранный интерфейс или системы оповещения. Если программное обеспечение не сможет обработать запрос пользователя или не подключится к серверу, терминал не сможет открыть нужную ячейку или доставить посылку. Сбои программного обеспечения также могут привести к ситуации, когда данные о доставленных посылках не обновляются вовремя, и жильцы не получают уведомлений о том, что посылка уже находится в терминале.

Автоматизированные терминалы должны обеспечивать высокий уровень безопасности, чтобы предотвратить кражу или несанкционированный доступ [15]. Однако технические сбои могут затронуть системы безопасности, такие как камеры наблюдения, датчики или системы аутентификации. Кроме того, терминалы обрабатывают личные данные пользователей, такие как имена, адреса, номера телефонов и коды для доступа к посылкам. Эти данные должны быть защищены от утечек, несанкционированного доступа или кражи. Для обеспечения безопасности данных необходимо использовать шифрование на всех уровнях: как для данных, передаваемых между терминалом и сервером, так и для данных, хранящихся в базе. Использование слабых алгоритмов или незащищенных каналов передачи может создать уязвимости, которые можно использовать для доступа к личной информации.

При анализе экономической эффективности программы установки автоматизированных терминалов для хранения и выдачи посылок в МКД важно учитывать начальные затраты, текущие расходы на эксплуатацию, а также потенциальную экономию и выгоды от использования оборудования [16].

Цена одного автоматизированного терминала зависит от его функциональности, размера и конфигурации – малый терминал (10-20 ячеек), средний терминал (30-50 ячеек), крупный терминал (60+ ячеек). Цена включает корпус, механизмы ячеек, сенсорный дисплей, модуль для онлайн-связи (Wi-Fi/4G), программное обеспечение и базовые системы безопасности. Общая сумма на установку одного терминала может варьироваться от 250 000 до 2 000 000 рублей в зависимости от размера терминала, места установки и сложности работ.

Для наглядного примера рассмотрим среднюю стоимость установки и обслуживания одного автоматизированного терминала в многоквартирном доме Москва.

Таблица 1
Достоинства и недостатки установки автоматизированных терминалов

Категория	Описание	Единица расчёта	Стоимость, руб.	Примечания
Установка терминала				
Стоимость оборудования	Терминал на 30 ячеек	1 шт.	500 000	Средний терминал
Монтаж и подключение	Установка, крепление, настройка	1 услуга	50 000	Подключение к электросети и сети
Согласование с жильцами	Проведение собрания, подготовка документации	1 услуга	20 000	Включает проект и юридические услуги
Итого (установка)			570 000	
Обслуживание (ежемесячно)				
Техническое обслуживание	Проверка и профилактика оборудования	1 месяц	5 000	Диагностика и обслуживание механизмов
Уборка и внешний уход	Поддержание чистоты и исправности	1 месяц	2 000	
Интернет-соединение	Постоянное подключение (4G или Wi-Fi)	1 месяц	1 000	

Электропотребление	Работа терминала (200–500 кВт·ч/год)	1 месяц	500	Средняя мощность 150–300 Вт
Итого (ежемесячно)			8 500	
Обслуживание (ежегодно)				
Текущие расходы	Сумма ежемесячных расходов	12 месяцев	102 000	
Ремонт и обновление ПО	Мелкий ремонт и доработка программного обеспечения	1 год	20 000	Средняя стоимость
Итого (ежегодно)			122 000	
Дополнительные расходы				
Вандализм или кража	Восстановление оборудования	1 случай	30 000	Учитывается при рисках
Амортизация	Замена терминала через 7–10 лет	1 цикл	500 000	Делится на срок службы
Потенциальные доходы				
Рекламное размещение	Размещение рекламы на дисплее	1 год	100 000	Дополнительный источник дохода
Сервисные сборы	Оплата за хранение после бесплатного срока (20 руб./день)	1 год	50 000	При средней загрузке терминала
Итого (доходы)			150 000	
Экономическая эффективность				
Первоначальные вложения	Установка терминала	1 услуга	570 000	
Ежегодные затраты	Обслуживание терминала	1 год	122 000	
Ожидаемый доход	Реклама и сервисные сборы	1 год	150 000	
Сальдо	Разница между доходами и затратами	1 год	+28 000	Окупается за 4–5 лет

Источник: составлено автором на основе открытых источников. URL: <https://www.insales.ru/blogs/university/postamaty-dlya-biznesa> (дата обращения: 24.03.2025).

Затраты на установку и обслуживание автоматизированных терминалов являются значительными, но при правильной организации программы они могут быть частично или полностью компенсированы благодаря экономии на доставке, рекламным доходам и платным сервисам. В долгосрочной перспективе программа может стать экономически эффективным решением, повышающим удобство для жильцов и привлекательность жилых комплексов [18].

Для установки автоматизированных терминалов в многоквартирных домах (МКД) необходимо учитывать ряд нормативных документов, регулирующих порядок использования общедомового имущества, проведения работ в общих зонах, а также обеспечение безопасности жильцов. Основные нормативные акты, которые нужно учитывать при установке терминалов, включают следующие:

1. Жилищный кодекс Российской Федерации (ЖК РФ) – регулирует вопросы использования общего имущества в многоквартирных домах и порядок принятия решений по этим вопросам на общем собрании собственников помещений.

2. Правила содержания общего имущества в МКД (Постановление Правительства РФ от 13.08.2006 N 491 (ред. от 14.09.2024) «Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и правил изменения размера платы за содержание жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность») – определяют порядок содержания и использования общего имущества многоквартирных домов, включая мероприятия по установке и эксплуатации оборудования в общих зонах.

3. Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ (последняя редакция) – устанавливает требования безопасности к оборудованию, включая технические устройства, такие как автоматизированные терминалы.

4. Правила противопожарного режима в РФ (Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 30.03.2023) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации») – регулируют требования пожарной безопасности, включая правила установки и эксплуатации оборудования в местах общего пользования.

5. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 №152-ФЗ (последняя редакция) – регулирует обработку и защиту персональных данных, которые могут собираться и храниться в терминалах, например, ФИО, контактные данные и информация о посылках.

6. Санитарные нормы и правила (СанПиН) – регулируют требования к санитарным условиям, включая уровень шума, вибрации и воздействие на окружающую среду, что важно при установке терминалов в жилых помещениях.

Основные требования при установке автоматизированных терминалов:

1. Локация терминалов:

○ Терминалы должны быть установлены в местах общего пользования, таких как подъезды, холлы или придомовые территории, и должны быть доступны для жильцов. Однако они не должны препятствовать эвакуации и свободному передвижению. Минимальная ширина прохода должна составлять не менее 1,2 м.

2. Технические требования:

○ Электропитание должно подключаться через розетки с заземлением и защитой от перегрузок. Также необходимо обеспечить стабильное интернет-подключение для корректной работы терминалов. Корпус терминалов должен быть выполнен из негорючих материалов.

3. Защита данных и безопасность:

○ Все данные, передаваемые через терминалы, должны быть зашифрованы. Видеонаблюдение или датчики движения помогут предотвратить вандализм и кражу посылок. Программное обеспечение терминалов должно регулярно обновляться для устранения уязвимостей и обеспечения безопасности.

4. Обслуживание и эксплуатация:

○ Регулярная проверка на исправность не реже одного раза в месяц. В случае неисправностей оператор обязан устранить проблему в течение 24–48 часов. Необходима регулярная уборка терминалов, особенно в условиях повышенной пыли или загрязнений.

5. Юридические аспекты:

○ Оператор терминалов обязан заключить договор с управляющей компанией или ТСЖ на установку и обслуживание оборудования. Установка терминалов в местах общего пользования требует согласования с собственниками на общем собрании. Все устройства должны иметь сертификаты, подтверждающие соответствие требованиям пожарной безопасности, электробезопасности.

6. Информирование жильцов:

○ Система терминалов должна своевременно отправлять жильцам уведомления о доставке и статусе их посылок через SMS, email или мобильное приложение.

Заключение

Автоматизированные терминалы становятся неотъемлемой частью городской инфраструктуры, способствуя повышению удобства получения отправок, снижению нагрузки на логистические системы и уменьшению углеродного следа. Несмотря на существующие вызовы, дальнейшее развитие технологий, таких как искусственный интеллект и облачные вычисления, делает постаматы важным элементом цифровизации городской среды. Их интеграция в систему «умного города» открывает широкие перспективы для дальнейшего роста и совершенствования логистики.

Литература

- Авдейчикова Е.В. Особенности торгово-технологических процессов в интернете. 2016 г. Сибирский торгово-экономический журнал №2 (23). (дата обращения: 21.03.2025)
- Артемьев Н. В., Филатов В. В., Горина Т. В. Орлов Е. В. Повышенные конкурентоспособности инновационных услуг постаматов в индустрии вендингового сервиса // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. — 2023. — № 1. — С. 158–167. (дата обращения: 21.03.2025)
- Барсуг И. В., Петраков А. В. Информационные охранно-защитные мероприятия в почтовой логистике // Спецтехника и связь. — 2012. — № 1. — С. 39–42. (дата обращения: 23.03.2025)
- Бурый А.С., Ловцов Д.А. Информационные технологии цифровой трансформации «умных» городов // Журнал «Правовая информатика». — 2022. — Т. 15, №2. — С. 45–53. (дата обращения: 23.03.2025)
- Джугло И.Е. Формирование инновационных логистических каналов доставки товаров розничным покупателям. Инновации и инвестиции. №2 2023г. (дата обращения: 21.03.2025)

6. Зимченко С.В. Аспекты управления логистикой на этапе последней мили. Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2024г. №3. (дата обращения: 22.03.2025)

7. Иванчихина К.Э. Стратегия развития и тенденции повышения спроса на товары и услуги в интернет-пространстве. Вопросы студенческой науки №8, август 2020г. (дата обращения: 22.03.2025)

8. Ивашкин М. В., Червова Н. В. Формирование инновационных логистических каналов доставки товаров розничным покупателям. // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. — 2022. — № 7. — С. 210-213. (дата обращения: 22.03.2025)

9. Киреева, Н. С. Использование постаматов в логистике последней мили / Н. С. Киреева // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 1165-1174. – DOI 10.18334/epp.13.4.117485 (дата обращения: 24.03.2025)

10. М. А. Ровнейко. Постамамат как способ автоматизированного получения заказов // NovalInfo. — 2021. — № 127. — С. 25–26. (дата обращения: 22.03.2025)

11. Патент №RU195511U1. Постамамат с автоматизированным перемещением товаров : № 2019122329 : заявл. 13.08.2019 : опубл. 30.01.2020 / Синюхин О. С., Новикова Н.С. – 12 с. (дата обращения: 22.03.2025)

12. Певницкий, Сергей Геннадьевич. Многоквартирные дома: проблемы и решения / С. Г. Певницкий, Е. А. Чефранова. - Москва : Статут, 2006 (Ярославль : Ярославский полиграфкомбинат). - 539, [1] с. : схемы; 21 см.; ISBN 5-8354-0356-9 (В пер.) (дата обращения: 22.03.2025)

13. Рудецкая, А. В. Перспективы развития постаматных сетей как эффективного инструмента сервисной логистики в условиях неиндустриального развития экономики / А. В. Рудецкая // Новые формы производства и предпринимательства в координатах неиндустриального развития экономики : сборник статей по материалам международной научно-практической очной, заочной конференции, Хабаровск, 21 февраля 2020 года / Ответственные за выпуск Т. С. Бойко, Н. С. Фролова. – Хабаровск: Хабаровский государственный университет экономики и права, 2020. – С. 186-189. – DOI 10.38161/978-5-7823-0731-8-2020-186-189. – EDN FKPDOI. (дата обращения: 22.03.2025)

14. Самусев Н.С. Павлова Е.И. Организация доставки грузов для интернет-торговли с учетом возврата. Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2019г. №3. (дата обращения: 22.03.2025)

15. Синева, В. Е. Анализ и разработка автоматизированного комплекса выдачи посылок / В. Е. Синева // Актуальные проблемы развития общества, экономики и права : Сборник научных статей молодых ученых и аспирантов / Сост. Т.В. Локтева. – Москва : Московский университет им. С.Ю. Витте, 2021. – С. 221-228. – EDN BQAASZ. (дата обращения: 22.03.2025)

16. Стрюк Ю.А. Направления инноваций в управления орговьями операциями. Международный научный журнал "Инновационная наука". №11/2015. (дата обращения: 22.03.2025)

17. Терелянский П. В., Зябкин А. С. Цифровые технологии и развитие новых сервисов на базе управляющей компании в сфере жилищно-коммунального хозяйства // E-Management. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovyye-tehnologii-i-razvitiye-novykh-servisov-na-baze-upravlyayushey-kompanii-v-sfere-zhilischno-kommunalnogo-hozyaystva> (дата обращения: 22.03.2025)

18. Уварова Л.А. Иванов Д.Ю. Моделирование процессов сбыта в системе "производитель-маркетплейс". Вестник Пермского университета. Серия "Экономика". №3. 2024г. С.284-299. (дата обращения: 22.03.2025)

19. Харева В. А., Жаркова Д. А. Современные тенденции развития электронной торговли // Научный вестник Южного института менеджмента. — 2019. — №4. — С. 20–26. (дата обращения: 23.03.2025)

20. Чаадаев, В. К. «Умное ЖКХ» как сокращение издержек в управлении многоквартирными домами / В. К. Чаадаев // Экономика и управление народным хозяйством: генезис, современное состояние и перспективы развития : Материалы II Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Воронеж, 15 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Воронеж: Воронежский экономико-правовой институт, 2018. – С. 211-215. – EDN YYAOWL. (дата обращения: 22.03.2025)

Smart delivery: pedestals in Moscow apartment buildings

Sinyakova A.D., Tumasyan A.A.

companies "B1", T-Bank

This article discusses a program for the installation of automated terminals (postamates) in Moscow apartment buildings for the storage, delivery and return of shipments. The paper

analyzes the relevance of the implementation of such solutions, technical features, as well as issues of safety and economic efficiency. The focus is on the use of modern technologies, including machine learning, the Internet of Things, and digital telemetry. The results of the analysis of the effectiveness of the postamates are presented, their advantages for residents and logistics companies are assessed. The regulatory and legal aspects of installation and operation, as well as possible difficulties and solutions are considered. The prospects for further development of the automated terminal system in an urban environment have been identified.

Keywords: postamates, logistics, automated terminals, apartment buildings, digitalization.

References

1. Avdeychikova E.V. Features of trade and technological processes on the Internet. 2016. Siberian trade and economic journal No. 2 (23). (date of access: 21.03.2025)
2. Artemyev N.V., Filatov V.V., Gorina T.V., Orlov E.V. Increasing the competitiveness of innovative parcel terminal services in the vending service industry // Innovative economy: information, analytics, forecasts. - 2023. - No. 1. - P. 158-167. (date of access: 21.03.2025)
3. Barsur I.V., Petrakov A.V. Information security and protective measures in postal logistics // Special equipment and communication. - 2012. - No. 1. - P. 39-42. (date of access: 23.03.2025)
4. Bury A.S., Lovtsov D.A. Information technologies for the digital transformation of "smart" cities // Journal "Legal Informatics". - 2022. - Vol. 15, No. 2. - P. 45-53. (date of access: 23.03.2025)
5. Dzhuglo I.E. Formation of innovative logistics channels for the delivery of goods to retail customers. Innovations and Investments. No. 2 2023 (date of access: 21.03.2025)
6. Zimchenko S.V. Aspects of logistics management at the last mile stage. Models, systems, networks in economics, technology, nature and society. 2024. No. 3. (date of access: 22.03.2025)
7. Ivanchikhina K.E. Development strategy and trends of increasing demand for goods and services in the Internet space. Issues of student science No. 8, August 2020. (date of access: 22.03.2025)
8. Ivashkin M. V., Chervova N. V. Formation of innovative logistics channels for delivery of goods to retail customers. // Humanities, socio-economic and social sciences. - 2022. - No. 7. - P. 210-213. (date of access: 22.03.2025)
9. Kireeva, N. S. Use of parcel terminals in last mile logistics / N. S. Kireeva // Economy, entrepreneurship and law. - 2023. - Vol. 13, No. 4. - P. 1165-1174. – DOI 10.18334/epp.13.4.117485 (date of access: 24.03.2025)
10. М. А. Ровнейко. Parcel terminal as a method of automated receipt of orders // NovalInfo. - 2021. - No. 127. - P. 25-26. (date of access: 22.03.2025)
11. Patent No. RU195511U1. Parcel terminal with automated movement of goods: No. 2019122329: declared. 13.08.2019; published. 30.01.2020 / Sinyukhin O. S., Novikova N. S. - 12 p. (date of access: 03/22/2025)
12. Pevnitsky, Sergey Gennadievich. Apartment buildings: problems and solutions / S. G. Pevnitsky, E. A. Chefranov. - Moscow: Statute, 2006 (Yaroslavl: Yaroslavl Printing Plant). - 539, [1] p. : schemes; 21 cm; ISBN 5-8354-0356-9 (In translation) (date of access: 22.03.2025)
13. Rudetskaya, A. V. Prospects for the Development of Parcel Terminal Networks as an Effective Tool for Service Logistics in the Context of Neo-Industrial Development of the Economy / A. V. Rudetskaya // New Forms of Production and Entrepreneurship in the Coordinates of Neo-Industrial Development of the Economy: a collection of articles based on the materials of the international scientific and practical in-person and correspondence conference, Khabarovsk, February 21, 2020 / Responsible for the release T. S. Boyko, N. S. Frolova. - Khabarovsk: Khabarovsk State University of Economics and Law, 2020. - pp. 186-189. - DOI 10.38161/978-5-7823-0731-8-2020-186-189. - EDN FKPDOI. (date of access: 22.03.2025)
14. Samusev N.S. Pavlova E.I. Organization of cargo delivery for online trading taking into account returns. State and municipal administration. Scientific notes. 2019. No. 3. (date of access: 22.03.2025)
15. Sineva, V. E. Analysis and development of an automated parcel delivery complex / V. E. Sineva // Actual problems of the development of society, economics and law: Collection of scientific articles by young scientists and graduate students / Comp. T.V. Lokteva. - Moscow: Moscow University named after S.Yu. Witte, 2021. - Pp. 221-228. - EDN BQAASZ. (date of access: 22.03.2025)
16. Stryuk Yu.A. Directions of innovation in the management of business operations. International scientific journal "Innovation Science". №11/2015. (date of access: 22.03.2025)
17. Terelyansky P. V., Zybakin A.S. Digital technologies and development of new services based on the management company in the sphere of housing and communal services // E-Management. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovyye-tehnologii-i-razvitiye-novykh-servisov-na-baze-upravlyayushey-kompanii-v-sfere-zhilischno-kommunalnogo-hozyaystva> (date of access: 22.03.2025)
18. Uvarova L.A. Ivanov D.Yu. Modeling of sales processes in the "manufacturer-marketplace" system. Bulletin of Perm University. Series "Economics". №3. 2024. P. 284-299. (date of access: 22.03.2025)
19. Khareva V. A., Zharkova D. A. Modern trends in the development of e-commerce // Scientific Bulletin of the Southern Institute of Management. - 2019. - No. 4. - P. 20-26. (date of access: 23.03.2025)
20. Chaadaev, V. K. "Smart Housing and Utilities" as a Cost Reduction in the Management of Apartment Buildings / V. K. Chaadaev // Economy and Management of the National Economy: Genesis, Current State and Development Prospects: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. In 2 parts, Voronezh, November 15, 2018. Volume Part 1. - Voronezh: Voronezh Economic and Legal Institute, 2018. - P. 211-215. – EDN YYAOWL. (date of access: 22.03.2025)

Технологии рекрутинга: текущая российская практика и особенности развития

Басаев Заурбек Валерьевич

Независимый исследователь, ZVBasaev@fa.ru

Скиба Анастасия Максимовна

Независимый исследователь, skiba.anastasia2017@yandex.ru

В статье рассмотрены современные технологии рекрутинга и их влияние на систему управления персоналом в условиях глобальной цифровой трансформации и острого кадрового дефицита. На основе системного и сравнительного анализа, обзора отечественных и зарубежных публикаций, а также статистических и аналитических данных выполнена характеристика ключевых инноваций в области подбора персонала (искусственный интеллект, автоматизация, предиктивная аналитика, видеосообщения, HR-tech-платформы) и выявлены их преимущества и ограничения. Особое внимание уделено состоянию российского рынка рекрутмента: динамике спроса и предложения трудовых ресурсов, развитию отечественных HR-tech-решений на фоне импортозамещения, изменениям в стратегии найма и удержания сотрудников. На основании полученных материалов сформулированы три вероятных сценария эволюции российского рекрутинга (инновационно-стимулирующий, базовый и пессимистичный), отражающие влияние демографических, экономических и регуляторных факторов.

Ключевые слова: рекрутинг; HR-технологии; цифровизация подбора персонала; искусственный интеллект; российский рынок труда; кадровый дефицит; предиктивная аналитика.

Введение

В современных условиях экономики знаний и глобальной конкуренции за таланты эффективный рекрутмент становится одним из ключевых факторов успеха организации. Рекрутмент (подбор персонала) — это система методов и процессов поиска, привлечения и отбора кандидатов для закрытия вакансий, обеспечивающая компании необходимый человеческий капитал. Роль рекрутинга особенно возросла на фоне кадрового голода — массового дефицита квалифицированных работников, наблюдаемого сегодня во многих странах. По данным глобальных исследований, в 2024 году 69% работодателей испытывали сложности с поиском подходящих специалистов, а суммарный прогнозируемый дефицит рабочей силы к 2030 году может достигнуть 85,2 млн человек. Одновременно с этим происходит технологическая трансформация HR-процессов: современные организации активно внедряют цифровые технологии и искусственный интеллект (ИИ) в процессы подбора и отбора персонала. Так, около 87% компаний в мире уже используют инструменты ИИ на отдельных этапах найма, что позволяет ускорить закрытие вакансий и снизить влияние человеческого фактора [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Роль и место рекрутмента в современном HR-менеджменте.

В структуре HR-менеджмента рекрутмент выполняет стратегическую функцию, напрямую влияя на кадровый потенциал и конкурентоспособность организации.

Так, по данным опроса Международной академии HR (AIHR), 76% топ-менеджеров считают, что их HR-команды слишком сосредоточены на процессах, 63% руководителей высшего звена по-прежнему видят функцию HR скорее как административную [3]. Это указывает на необходимость трансформации HR-функции в стратегического партнёра бизнеса. Рекрутмент, как «фронтальная» часть HR, должен быть тесно интегрирован с бизнес-целями, обеспечивая организацию нужными талантами для реализации стратегии.

От эффективности подбора персонала зависят скорость заполнения ключевых позиций, качество человеческих ресурсов и, как следствие, успех бизнеса. Современные исследования подтверждают тесную связь между результативностью рекрутинга и показателями работы компании. Так, по данным исследования, опубликованного в Forbes, организации с четко выстроенной стратегией найма демонстрируют рост выручки в 3,5 раза выше по сравнению с компаниями без такой стратегии [4]. Напротив, затягивание с закрытием вакансий и неэффективный подбор ведут к упущенной прибыли и организационным рискам. Например, в США в высокотехнологичных отраслях средний срок закрытия вакансии в 2024 году достиг 52 дней, отражая острую конкуренцию за специалистов. Совокупная стоимость найма и введения в должность квалифицированного сотрудника также значительна. По оценкам, в IT-сфере она может достигать 1,5 млн. рублей на одного специалиста [1]. Таким образом, умение быстро привлечь и нанять нужного кандидата даёт бизнесу ощутимое преимущество, тогда как задержки с подбором грозят потерей возможностей.

Рекрутмент сегодня рассматривается не просто как кадровая процедура, а как важнейший элемент управления талантами. В условиях «войны за таланты» компаниям необходимо выстраивать проактивные подходы к найму: формировать резервы кандидатов, развивать бренд работодателя, применять аналитику и внедрять новые технологии для поиска и оценки персонала. Например, активно внедряются системы управления наймом — ATS (Applicant Tracking System), инструменты анализа данных и прогнозирования потребностей в кадрах, позволяющие эффективнее планировать рекрутинг и оценивать качество источников кандидатов.

Таким образом, рекрутмент сегодня занимает центральное место в системе HR-менеджмента, взаимодействуя с другими направлениями (обучением, развитием, мотивацией, удержанием) и во многом определяя успешность всей HR-политики. Именно через эффективный подбор организация наполняется компетентными, лояльными и продуктивными сотрудниками, способными реализовать её стратегические цели. В условиях цифровой экономики квалифицированные сотрудники служат главным источником инноваций и конкурентных преимуществ, следовательно, рекрутмент, обеспечивающий приток талантов, приобретает стратегическое значение для долгосрочного развития организации.

Современные технологии рекрутинга: обзор глобальных трендов.

Мировой рынок рекрутмента переживает цифровую трансформацию беспрецедентного масштаба. Традиционные методы подбора сменяются технологичными решениями, призванными сделать найм быстрее, точнее и объективнее. Искусственный интеллект, автоматизация процессов, анализ данных, а также новые форматы взаимодействия с кандидатами кардинально меняют работу служб по найму по всему миру [8]. Эксперты отмечают, что ИИ и аналитика больших данных оказывают наибольшее влияние на эволюцию HR-процессов. Появление доступных инструментов на базе ИИ стимулировало активное внедрение интеллектуальных технологий в рекрутинг. Одновременно с этим рост удаленной работы и глобализация талантов расширяют географию поиска сотрудников: работодатели все чаще привлекают специалистов независимо от их местонахождения, опираясь на онлайн-платформы и видеосвязь [9].

Алгоритмы машинного обучения в настоящее время применяются на всех этапах воронки найма. По данным опросов, около 87% компаний в мире уже внедрили хотя бы точечные AI-решения в подборе персонала, однако лишь у 8% организаций ИИ полностью охватывает весь рекрутинговый процесс. Чаще всего ИИ задействован для автоматизированного поиска и первичного отбора кандидатов: порядка 58% компаний используют его для сорсинга (поиска) резюме, 56% – для скрининга откликов, и около 55% – для дальнейшего общения и «ведения» кандидатов в воронке (Рисунок 1) [10].

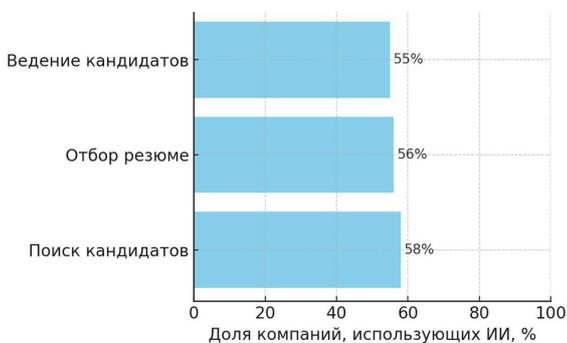


Рисунок 1 Применение искусственного интеллекта на различных этапах рекрутингового процесса
Источник: DemandSage [10].

К ключевым преимуществам AI-инструментов работодатели относят ускорение работы и повышение объективности: 67% отмечают экономию времени рекрутеров, 43% – снижение влияния человеческих предубеждений при отборе, 31% – более точный подбор кандидатов под требования вакансии [10]. В целом, 86% рекрутеров подтверждают, что технологии на базе ИИ ощутимо повышают эффективность найма, сокращая time-to-hire (средний период закрытия вакансии) до 70% [11]. Вместе с тем существуют и риски: около 35% специалистов по подбору утверждают, что алгоритмы могут упускать нетипичных, но перспективных кандидатов, а 66% соискателей выражают осторожность в ситуациях, когда решение о найме принимает машина [12]. Чтобы повысить доверие, компании начинают внедрять концепции «объяснимого ИИ», позволяющие прозрачно интерпретировать рекомендации алгоритмов.

Рутинные операции в рекрутинге все чаще передаются на выполнение программным роботам и специализированным платформам. Распространены чат-боты и виртуальные ассистенты, которые круглосуточно отвечают на вопросы кандидатов, предварительно оценивают резюме и даже проводят первичные интервью в формате диалога. Широко внедряются системы автоматизации отдельных этапов: от парсинга резюме и обработки откликов до назначения собеседований и рассылки предложений о работе. Такие инструменты позволяют разгрузить рекрутеров от рутины и сократить время закрытия вакансий.

Кроме того, организации все активнее используют аналитику данных в найме. На основе больших массивов информации прогнозируется потребность в тех или иных специалистах, оценивается воронка найма, эффективность разных каналов привлечения кандидатов. Применение предиктивной аналитики даёт возможность предсказывать, какой из финалистов с большей вероятностью добьется успехов на должности, что повышает качество принимаемых решений при найме. Для долговременной работы с талантами многие компании переходят от классических ATS (систем отслеживания соискателей) к более продвинутым платформам управления взаимоотношениями с кандидатами (Human Resource Management,

HRM). HRM-системы позволяют создавать базы перспективных кандидатов и выстраивать с ними длительное взаимодействие, чтобы привлечь их при появлении подходящих вакансий. По мере усложнения технологического ландшафта в HR, рост инвестиций в рекрутинговые технологии продолжится: по прогнозам экспертов, порядка 73–80% компаний планируют расширять автоматизацию найма к 2025 году [13].

Технологии меняют не только «бек-офис» рекрутмента, но и сам процесс взаимодействия с кандидатами. Практически повсеместно стали использоваться видеointервью – от асинхронных видеозаписей ответов кандидата до полноценных онлайн-собеседований. Современные сервисы видеointервьюирования внедряют ИИ, анализируя мимику, жесты и интонации претендентов для оценки soft skills (мягких навыков). Набирают популярность и иммерсивные технологии: компании предлагают кандидатам пройти VR-симуляцию рабочего дня, чтобы на практике оценить их навыки и познакомиться с будущими обязанностями [14]. Подобные методы повышают точность отбора и улучшают опыт кандидатов. Кроме того, усиливается внимание к кандидатскому опыту (candidate experience) и персонализации коммуникаций с соискателями. Рекрутинговые платформы перенимают опыт из маркетинга: на базе данных о поведении кандидатов подбираются индивидуальные предложения. Например, автоматизированные рассылки вакансий формируются с учетом профиля соискателя, а на карьерных сайтах реализуются персональные рекомендации вакансий. Такой подход повышает отклик и улучшает восприятие бренда работодателя.

Еще один важный тренд – стирание географических и организационных границ при найме. Распространение удаленной работы позволило компаниям привлекать сотрудников из любых регионов. По состоянию на 2024 год около 14% штатных сотрудников в мире работают полностью удаленно, еще 29% — в гибридном режиме, а в технологических секторах до 41% вакансий предлагают удаленный формат [15]. Для рекрутмента это означает возможность формирования глобального пула талантов и конкуренцию работодателей на международном уровне. Одновременно возрастает значимость гибких условий труда как фактора привлечения: опросы показывают, что 98% работников хотели бы иметь возможность дистанционной работы хотя бы частично, и 59% соискателей скорее выберут компанию, предлагающую такие опции [16]. Таким образом, работодатели, стремящиеся получить лучшие кадры, активно внедряют практики удаленного найма и онбординга. Параллельно трансформируется подход к оценке квалификации: усиливается тренд на отбор по навыкам вместо жесткого фильтра по дипломам. Работодатели все чаще смотрят на реальные компетенции кандидата – умение программировать, анализировать данные, работать в команде – не ограничиваясь формальным образованием. Это открывает двери для более широкого круга претендентов, включая самоучек, стимулирует развитие онлайн-оценок и тестовых заданий при найме.

Текущие тенденции развития рекрутмента в РФ.

Российский рынок рекрутмента находится в состоянии бурной перестройки. В 2023–2024 гг. после ухода ряда зарубежных компаний из-за геополитических изменений ситуация характеризуется повышением спроса на персонал при ограниченном предложении. Уровень безработицы в России опустился до исторического минимума (2,5–3%), что вместе с демографическими факторами обусловило острый дефицит кадров [17].

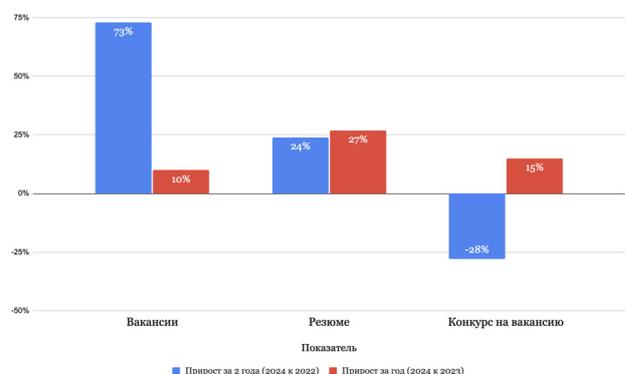


Рисунок 2. Соотношение спроса и предложения на российском рынке труда.
Источник: SuperJob [18].

По оценкам, в 2023 году нехватка работников достигла порядка 4,8 млн человек. Количество вакансий на рынке стремительно растёт: так, по

данным сервиса SuperJob, в 2023 году число вакансий в 1,5 раза больше, чем в 2022-м, а в 2024 году за год рост составил 10%. Совокупно за два года предложение рабочих мест увеличилось в 1,7 раза, тогда как прирост резюме значительно отставал, усиливая дисбаланс спроса и предложения (рисунок 2) [18].

По данным отчета Avito Работа, к 2025 году на российском рынке труда наблюдается острая нехватка кадров, особенно в сферах, требующих физического труда и технических навыков. Наибольший спрос работодатели предъявляют к квалифицированным рабочим промышленности, строительства и транспорта (10,6%), а также к работникам сельского и лесного хозяйства (10%). Неквалифицированные рабочие и операторы производственных установок также востребованы (9,6% и 8,9% соответственно). В то же время специалисты высшего уровня квалификации и руководители занимают последние места в списке дефицитных профессий (6% и 4,5%), что подчеркивает смещение приоритетов в сторону «синих воротничков» и снижение спроса на «белых воротничков» и креативных специалистов (рисунок 3) [19]. Конкуренция компаний за этих сотрудников привела к тому, что заработные платы в ряде секторов выросли двузначными темпами, опережая инфляцию. Например, в промышленности и строительстве зафиксирован рост окладов на 15–20% в 2023 году, в IT – на 7–10% [20].

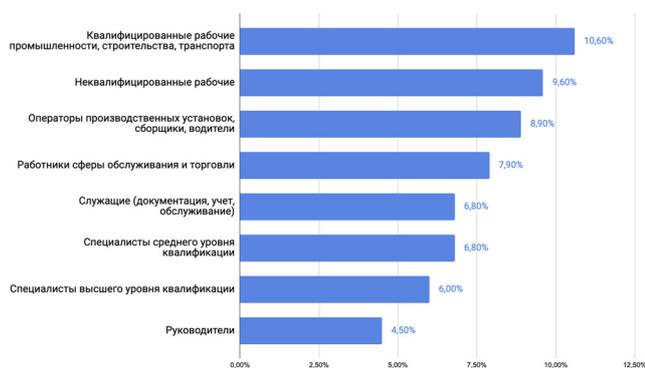


Рисунок 3. Потребность организаций в работниках (по сферам деятельности)
Источник: Avito Работа [19].

Очевидно, российский рекрутинговый рынок претерпевает структурные изменения. На фоне ухода международных HR-вендоров в 2022 году образовался технологический голод: компании ощутили откат в уровне автоматизации HR-процессов. Однако это стимулировало рост отечественных HR-tech решений. Согласно данным Smart Ranking, совокупная выручка топ-80 российских HR-tech компаний в 2023 году превысила 78 млрд руб., увеличившись на 49% к предыдущему году. Около 40% этой суммы приходится на крупнейший портал hh.ru, также в число лидеров входят платформа объявлений «Авито Работа», государственный портал «Работа Россия», сайты по поиску работы «Работа.ру» и SuperJob.

Таким образом, текущее состояние российского рекрутмента характеризуется сочетанием высокого спроса на кадры при структурном дефиците рабочих ресурсов и активной адаптацией рынка к новым реалиям. Работодатели инвестируют и в поиск новых сотрудников, и во внутренние HR-программы, чтобы справиться с нехваткой квалифицированных кадров. Рекрутинговые технологии и платформы также переживают фазу бурного роста, замещая ушедшие западные сервисы и предлагая бизнесу новые инструменты для эффективного найма. В географическом разрезе рекрутмент активизировался не только в столичном регионе, но и по всей стране – особенно там, где реализуются крупные проекты (например, промышленные кластеры и ИТ-парки). В результате российский рынок рекрутмента прошел 2024 год с существенным ростом и готовностью осваивать новые подходы в подборе персонала.

Сценарии развития рынка рекрутинга в России.

Перспективы развития российского рекрутмента сегодня во многом зависят от динамики рынка труда, технологического прогресса и государственных мер. Выделим несколько вероятных сценариев на ближайшие годы.

1. Оптимистичный сценарий (инновационно-стимулирующий). Современные исследования указывают на реализацию позитивного сценария развития рынка HR-технологий, при этом как российские, так и зарубежные источники демонстрируют схожие тенденции, но с различными акцен-

тами. По данным Smart Ranking (2024), российский сегмент HR-tech демонстрирует рост на 43%, что во многом обусловлено политикой импортозамещения: уход западных платформ послужил толчком к развитию локальных решений с применением искусственного интеллекта, таких как алгоритмы предиктивной аналитики и автоматизированные системы подбора персонала [22]. Этот процесс выходит за рамки простой замены инструментов. Согласно TAdviser, массовое внедрение отечественных систем в 80% крупных компаний привело к увеличению инвестиций в образовательные HR-технологии, что способствует уменьшению структурных дисбалансов на рынке труда [23]. Зарубежные исследования, в свою очередь, подчеркивают более зрелую стадию технологической трансформации: аналитики Gartner связывают сокращение времени закрытия вакансий на 50% не только с развитием ИИ, но и с использованием больших данных, позволяющих создавать точные модели прогнозирования текучести сотрудников [24]. Интересно, что российские отчеты акцентируют внимание на преодолении кризисных явлений через адаптацию новых технологий [25], тогда как западные рассматривают HR-tech как часть комплексной трансформации бизнес-процессов, где повышение эффективности на 25–30% достигается за счет синергии автоматизации и программ переобучения персонала. Отметим, что, несмотря на различия в исходных условиях, как в России, так и на международном уровне ключевым фактором изменений становится переход от реактивного управления кадрами к предиктивному, основанному на данных подходу.

2. Базовый сценарий (плавная эволюция). Этот сценарий развития рынка HR-tech, предполагающий плавную эволюцию без резких технологических и экономических скачков, подтверждается рядом современных исследований и аналитических материалов. Так, по оценке AHR, глобальный рынок HR-технологий демонстрирует поступательный рост, сопровождающийся внедрением автоматизированных решений и интеллектуальных систем, при этом адаптация происходит с учетом организационных и демографических особенностей. Согласно аналитическому обзору HRTechEdge, лишь ограниченное число организаций демонстрируют высокую зрелость в применении ИИ, что свидетельствует о постепенном, а не революционном характере цифровизации HR-практик [26]. Исследования Deloitte подчеркивают устойчивое внимание к внутреннему развитию человеческого капитала, акцентируя роль государства и бизнеса в управлении талантами в условиях сохраняющегося кадрового дефицита [27]. В то же время, по данным arXiv, интерес к технологиям дополненной реальности, метавселенной и нейросетевым инструментам в сфере управления персоналом возрастает, однако их внедрение пока осуществляется точечно, преимущественно крупными игроками [28]. Таким образом, консолидация мнений отечественных и зарубежных экспертов позволяет утверждать, что в 2025–2027 гг. развитие HR-tech будет происходить в инерционном русле, следуя за общими темпами экономического роста и эволюцией потребностей рынка труда.

3. Пессимистичный сценарий (структурный дефицит). В условиях усиливающегося демографического давления и продолжающейся утечки квалифицированных специалистов российский рынок HR-технологий вступает в фазу потенциальной стагнации, где даже ускоренная автоматизация не способна компенсировать структурный дефицит человеческих ресурсов. Как отмечает агентство Reuters, уровень безработицы в стране снизился до 2,3%, при этом на одну вакансию приходится менее одного соискателя [29]. Эти демографические изменения, по оценке Eurasian Research Institute (2024), формируют устойчивый тренд сокращения трудовых ресурсов, что приводит к обострению конкуренции за персонал и росту затрат на найм [30]. В ответ компании активизируют внедрение цифровых решений, и, как свидетельствует отчет Smart Ranking, совокупная выручка HRTech-сектора за год выросла на 38% [31]. Однако такой рост не всегда отражает реальное повышение эффективности: по данным Reuters, западные санкции существенно затрудняют импорт оборудования и технологий, необходимых для полноценной цифровизации процессов. Это ограничивает возможности масштабного внедрения автоматизированных решений, особенно в регионах и в высокотехнологичных отраслях. На первый план выходит не развитие, а тактическое выживание. Работодатели сосредотачиваются на удержании сотрудников, перекупе специалистов с рынка и повышении компенсаций, что влечёт дополнительное инфляционное давление [32]. В глобальной перспективе автоматизация и внедрение ИИ могли бы стать ключевыми ответами на дефицит рабочей силы, однако в российском контексте их реализация осложнена технологической изоляцией и снижением инвестиционной привлекательности, что замыкает рынок HR-технологий в контуре внутреннего перераспределения ограниченных ресурсов [33].

На наш взгляд, реальное развитие событий будет представлять собой комбинацию элементов этих трех сценариев. Многие эксперты сходятся во

мнении, что в ближайшие годы рынок рекрутмента останется рынком охотника, где власть принадлежит талантливым кандидатам, а работодателям придется и дальше конкурировать за них, повышая привлекательность условий труда. Одновременно продолжится и технологическая трансформация: даже в консервативных отраслях найм постепенно цифровизируется. В итоге можно ожидать постепенного смягчения кадрового дефицита к концу десятилетия, но рекрутинг сохранит свою ключевую роль как фактор экономической устойчивости. Гибкость и инновационность HR-стратегий станут определяющими для успеха компаний на фоне меняющейся структуры рынка труда.

Заключение

Современный рекрутмент выступает стратегически важной областью управления персоналом, от которой напрямую зависит успех организаций. Роль рекрутинга в условиях цифровой экономики и острого дефицита кадров только возрастает. На глобальном уровне отрасль найма переживает технологический перелом: повсеместное внедрение искусственного интеллекта, автоматизации и аналитики данных трансформирует процессы подбора, делая их более эффективными и масштабируемыми. При этом сохраняется необходимость человеческого участия – технологии дополняют работу рекрутера, но не заменяют его полностью, позволяя сосредоточиться на стратегических аспектах и взаимодействии с кандидатами.

Литература

- 2024 Recruitment Statistics: Hiring and Technology // HeroHunt.ai URL: <https://www.herohunt.ai/blog/2024-recruitment-statistics-hiring-and-technology> (дата обращения: 26.04.2025).
- Внештатная работа в 2024 году: краткий обзор рынка труда // РБК Компании URL: <https://companies.rbc.ru/news/TQOJmtokaD/vneshtatnaya-rabota-v-2024-godu-kratkij-obzor-rynka-truda/> (дата обращения: 26.04.2025).
- Erik van Vulpen, Dr Dieter Veldsman, Dr Marna van der Merwe 11 HR Trends for 2025: Embracing Disruption // AIHR. - 2024
- Recruitment Strategies for Business Growth: Maximizing Human Resources Potential // Aiken URL: <https://online.usca.edu/degrees/business/mba/human-resource-management/recruitment-strategies/> (дата обращения: 26.04.2025).
- 11 HR-тенденций 2024 года // Mirapolis URL: <https://www.mirapolis.ru/blog/hr-tendensiy-2024-goda/> (дата обращения: 26.04.2025).
- Рынок подбора персонала растет на 20% в год // Коммерсантъ URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7180700> (дата обращения: 26.04.2025).
- «Кадровый голод» — главное HR-словосочетание 2024 // cnews URL: https://www.cnews.ru/news/line/2024-12-20_kadrovyy_golod_glavnoe (дата обращения: 27.05.2025).
- Казакова М. И. Эффективность использования цифровых технологий при подборе персонала в современных условиях / М. И. Казакова, Л. С. Бертулите // Цифровая трансформация общества, экономики, менеджмента и образования : материалы III Международной конференции (Екатеринбург, 11–12 ноября 2020 года). — Sedlčany : Ústav personalistiky, 2020. — С. 92–102.
- Гусарова О.М., Кондрашов В.М., Ганичева Е.В. ЦИФРОВЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 6-1. С. 44–53. URL: <https://vaael.ru/article/view?id=2244> (дата обращения: 27.05.2025).
- AI Recruitment Statistics 2024 // DemandSage URL: <https://www.demandsage.com/ai-recruitment-statistics/> (дата обращения: 26.04.2025).
- 2024 Review of AI Hiring Software // Moka URL: <https://www.mokahr.io/myblog/2024-ai-hiring-software-trends/> (дата обращения: 26.04.2025).
- AI in the Workplace - Statistics and Trends // boterview URL: <https://boterview.com/a/ai-recruitment-statistics> (дата обращения: 26.04.2025).
- 100 Recruitment Statistics and Trends for 2025 and Beyond // WeCP URL: <https://www.wecreateproblems.com/blog/recruitment-statistics> (дата обращения: 26.04.2025).
- Ivy Exec The Future of Recruitment: Hiring Trends for 2024 // Career Development Yale School of Management. - 2024
- Remote Workforce Trends: Insights on Jobs, Analytics, and Flexibility // AURA URL: <https://blog.getaura.ai/remote-workforce-trends> (дата обращения: 26.04.2025).
- 150 Remote Work Statistics: Trends, Benefits, and Demographic // flair URL: <https://flair.hr/en/blog/remote-work-statistics/> (дата обращения: 26.04.2025).
- Уровень безработицы в России по итогам 2023 года стал рекордно низким // РБК URL: <https://www.rbc.ru/economics/08/02/2024/653e1bb9a7947dd59d62ed4> (дата обращения: 26.04.2025).
- Итоги 2024 года на рынке труда // SuperJob URL: <https://www.superjob.ru/research/articles/114992/itogi-2024-goda-na-rynke-truda/> (дата обращения: 26.04.2025).
- Аналитический дайджест: итоги 2024, начало 2025, тренды и вызовы рынка труда // Avito Работа URL: <https://www.avito.ru/blog/analiticheskij-daydzhest-nachalo-2025-trendy-i-vyzovy-rynka-truda> (дата обращения: 27.05.2025).
- Итоги 2024 года на рынке труда // Голоса Городов URL: <https://www.golosagorodov.info/economy/itogi-2024-goda-na-rynke-truda.html> (дата обращения: 26.04.2025).
- Объем HRTech-рынка превысил 78 млрд рублей в 2023 году // Smart Ranking URL: <https://smartranking.ru/ru/analytics/hrtech/obem-hrtech-rynka-prevysil-78-mlrd-rublej-v-2023-godu/> (дата обращения: 26.04.2025).
- Тренды HRTech-рынка к 2025 году // РБК Тренды URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/674454289a7947d3865d02be> (дата обращения: 27.05.2025).
- Российский рынок HR-tech // TADVISER URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Российский_рынок_HR-tech (дата обращения: 27.05.2025).
- HR–2025: пять главных трендов // LinkedIn URL: <https://ru.linkedin.com/pulse/hr2025-pyat-glavnykh-trendov-selecty-hr-kdmke> (дата обращения: 27.05.2025).
- HR Tech насыщает кадровый голод // Коммерсантъ URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7606987> (дата обращения: 27.05.2025).
- HR Technology Trends 2024–2025: AI, Replacements, and Workforce Shifts // HRTechEdge URL: <https://hrtechedge.com/hr-technology-trends-2024-2025-ai-replacements-and-workforce-shifts/> (дата обращения: 27.05.2025).
- 2025 Global Human Capital Trends // Deloitte URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/glob187692_global-human-capital-trends/DI_2025-Global-Human-Capital-Trends.pdf (дата обращения: 27.05.2025).
- Zhang W., Lee Y. Artificial Intelligence, VR, AR and Metaverse Technologies for Human Resources Management // arXiv preprint URL: <https://arxiv.org/abs/2406.15383> (дата обращения: 27.05.2025).
- Russia's economy struggles to find workers as defence sector poaches staff // Reuters URL: <https://www.reuters.com/markets/europe/russias-labour-shortage-spreads-defence-sector-poaches-staff-2024-11-28> (дата обращения: 27.05.2025).
- The Future of the Labor Market in Russia // Eurasian Research Institute URL: <https://www.eurasian-research.org/publication/the-future-of-the-labor-market-in-russia/> (дата обращения: 27.05.2025).
- HRtech-рынок в России вырос на 38% // Smart Ranking URL: <https://smartranking.ru/ru/analytics/hrtech/hrtech-rynok-v-russii-vyros-na-38/> (дата обращения: 27.05.2025).
- Рынок HR Tech // CNews URL: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_hr_tech_1/preview (дата обращения: 27.05.2025).
- The Future of Jobs Report 2025 // World Economic Forum URL: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/> (дата обращения: 27.05.2025).
- Mondy, R.W. (2008). Human Resource Management (10th ed.). Prentice Hall, NJ: Pearson.
- Hamza, P.A. et al. (2021). Recruitment and Selection: The Relationship between Recruitment and Selection with Organizational Performance. International Journal of Engineering, Business and Management, 5(3).
- Никифорова С. В. Роль рекрутинга в эффективности менеджмента организации // Форум молодых ученых. 2018. №1 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-rekrutinga-v-effektivnosti-menedzhmenta-organizatsii> (дата обращения: 30.05.2025).
- Скляничкин В. (2022). Введение в рекрутинг.
- Breaugh, J.A. (2013). Recruitment Strategy. In The Oxford Handbook of Recruitment.

Recruitment technologies: current russian practices and development trends
Bashev Z.V., Skiba A.M.

The article examines modern recruitment technologies and their impact on human resource management systems amid global digital transformation and a severe talent shortage. Through systematic and comparative analysis, a review of domestic and international publications, as well as statistical and analytical data, the study characterizes key innovations in personnel selection (artificial intelligence, automation, predictive analytics, video interviews, HR-tech platforms) and identifies their advantages and limitations. Special attention is paid to the state of the Russian recruitment market: labor supply and demand dynamics, the development of domestic HR-tech solutions in the context of import substitution, and changes in hiring and employee retention strategies. Based on the findings, three probable scenarios for the evolution of Russian recruitment are outlined (innovation-driven, baseline, and pessimistic), reflecting the influence of demographic, economic, and regulatory factors. The scientific novelty lies in the comprehensive comparison of global trends and national labor market specifics, providing practical recommendations for optimizing corporate HR strategies in an increasingly competitive talent market.

Keywords: recruitment; HR technologies; digitalization of personnel selection; artificial intelligence; Russian labor market; talent shortage; predictive analytics.

References

1. 2024 Recruitment Statistics: Hiring and Technology // HeroHunt.ai URL: <https://www.herohunt.ai/blog/2024-recruitment-statistics-hiring-and-technology> (date of access: 26.04.2025).
2. Freelance work in 2024: a brief overview of the labor market // RBC Companies URL: <https://companies.rbc.ru/news/TQOJmtokaD/vneshtatnaya-rabota-v-2024-godu-kratkij-obzor-rynka-truda/> (date of access: 26.04.2025).
3. Erik van Vulpen, Dr Dieter Veldsman, Dr Marna van der Merwe 11 HR Trends for 2025: Embracing Disruption // AIHR. - 2024
4. Recruitment Strategies for Business Growth: Maximizing Human Resources Potential // Aiken URL: <https://online.usca.edu/degrees/business/mba/human-resource-management/recruitment-strategies/> (accessed: 04/26/2025).
5. 11 HR trends for 2024 // Mirapolis URL: <https://www.mirapolis.ru/blog/hr-tendentsiy-2024-goda/> (accessed: 04/26/2025).
6. The recruitment market is growing by 20% per year // Kommersant URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7180700> (accessed: 04/26/2025).
7. "Staffing shortage" is the main HR phrase of 2024 // cnews URL: https://www.cnews.ru/news/line/2024-12-20_kadrovyy_golod_glavnoe (date of access: 26.04.2025).
8. Kazakova M. I. Efficiency of using digital technologies in personnel selection in modern conditions / M. I. Kazakova, L. S. Bertulite // Digital transformation of society, economy, management and education: materials of the III International conference (Ekaterinburg, November 11-12, 2020). - Sedlčany: Ústav personalistiky, 2020. - P. 92-102.
9. Gusarova O. M., Kondrashov V. M., Ganicheva E. V. DIGITAL TRANSFORMATIONS OF MODERN SOCIETY: DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2022. No. 6-1. P. 44-53. URL: <https://vael.ru/article/view?id=2244> (accessed on 05/27/2025).
10. AI Recruitment Statistics 2024 // DemandSage URL: <https://www.demandsage.com/ai-recruitment-statistics/> (accessed on 04/26/2025).
11. 2024 Review of AI Hiring Software // Moka URL: <https://www.mokahr.io/myblog/2024-ai-hiring-software-trends/> (accessed on 04/26/2025).
12. AI in the Workplace - Statistics and Trends // boterview URL: <https://boterview.com/ai-recruitment-statistics> (access date: 04/26/2025).
13. 100 Recruitment Statistics and Trends for 2025 and Beyond // WeCP URL: <https://www.wecreateproblems.com/blog/recruitment-statistics> (access date: 04/26/2025).
14. Ivy Exec The Future of Recruitment: Hiring Trends for 2024 // Career Development Yale School of Management. - 2024
15. Remote Workforce Trends: Insights on Jobs, Analytics, and Flexibility // AURA URL: <https://blog.getaura.ai/remote-workforce-trends> (access date: 04/26/2025).
16. 150 Remote Work Statistics: Trends, Benefits, and Demographic // flair URL: <https://flair.hr/en/blog/remote-work-statistics/> (date of access: 04/26/2025).
17. The unemployment rate in Russia at the end of 2023 became a record low // RBC URL: <https://www.rbc.ru/economics/08/02/2024/65c3e1bb9a7947dd59d62ed4> (date of access: 04/26/2025).
18. Results of 2024 on the labor market // SuperJob URL: <https://www.superjob.ru/research/articles/114992/itogi-2024-goda-na-rynke-truda/> (date of access: 04/26/2025).
19. Analytical digest: results of 2024, beginning of 2025, trends and challenges of the labor market // Avito Work URL: <https://www.avito.ru/blog/analiticheskij-dayzhest-nachalo-2025-trendy-i-vyzovy-rynka-truda> (date of access: 05/27/2025).
20. Results of 2024 on the labor market // Voices of Cities URL: <https://www.golosagorodov.info/economy/itogi-2024-goda-na-rynke-truda.html> (date of access: 04/26/2025).
21. The HRTech market volume exceeded 78 billion rubles in 2023 // Smart Ranking URL: <https://smartranking.ru/ru/analytics/hrtech/obem-hrtech-rynka-prevysil-78-mlrd-rublej-v-2023-godu/> (date of access: 04/26/2025).
22. HRTech market trends by 2025 // RBC Trends URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/674454289a7947d3865d02be> (date of access: 05/27/2025).
23. Russian HR-tech market // TADVISER URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Article:Russian_market_HR-tech (access date: 27.05.2025).
24. HR-2025: five main trends // LinkedIn URL: <https://ru.linkedin.com/pulse/hr2025-piv-slavnykh-trendov-selecty-hr-kdmke> (access date: 27.05.2025).
25. HR Tech satisfies the personnel shortage // Kommersant URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7606987> (access date: 27.05.2025).
26. HR Technology Trends 2024-2025: AI, Replacements, and Workforce Shifts // HRTechEdge URL: <https://hrtechedge.com/hr-technology-trends-2024-2025-ai-replacements-and-workforce-shifts/> (accessed: 05/27/2025).
27. 2025 Global Human Capital Trends // Deloitte URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/glob187692_global-human-capital-trends/DI_2025-Global-Human-Capital-Trends.pdf (accessed: 05/27/2025).
28. Zhang W., Lee Y. Artificial Intelligence, VR, AR and Metaverse Technologies for Human Resources Management // arXiv preprint URL: <https://arxiv.org/abs/2406.15383> (Accessed: 27.05.2025).
29. Russia's economy struggles to find workers as defence sector poaches staff // Reuters URL: <https://www.reuters.com/markets/europe/russias-labour-shortage-spreads-defence-sector-poaches-staff-2024-11-28> (Accessed: 27.05.2025).
30. The Future of the Labor Market in Russia // Eurasian Research Institute URL: <https://www.eurasian-research.org/publication/the-future-of-the-labor-market-in-russia/> (Accessed: 27.05.2025).
31. The HRtech market in Russia grew by 38% // Smart Ranking URL: <https://smartranking.ru/ru/analytics/hrtech/hrtech-rynok-v-rossii-vyros-na-38/> (date of access: 05/27/2025).
32. The HR Tech Market // CNews URL: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_hr_tech_1/preview (date of access: 05/27/2025).
33. The Future of Jobs Report 2025 // World Economic Forum URL: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/> (date of access: 05/27/2025).
34. Mondy, R.W. (2008). Human Resource Management (10th ed.). Prentice Hall, NJ: Pearson.
35. Hamza, P. A. et al. (2021). Recruitment and Selection: The Relationship between Recruitment and Selection with Organizational Performance. International Journal of Engineering, Business and Management, 5(3).
36. Nikiforova, S. V. The Role of Recruiting in the Effectiveness of Organizational Management // Forum of Young Scientists. 2018. No. 1 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-rekrutinga-v-effektivnosti-menedzhmenta-organizatsii> (accessed: 30.05.2025).
37. Sklyanochkin, V. (2022). Introduction to Recruiting.
38. Breaugh, J. A. (2013). Recruitment Strategy. In The Oxford Handbook of Recruitment.

Инновационные модели управления строительным проектом в инжиниринге

Табаченко Алексей Александрович

аспирант кафедры организации строительства Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, alexey@tabachenko.ru

В статье рассмотрены математическая, организационно-технологическая и информационная модели управления строительным проектом в инжиниринге. Представлено понятие моделирования, учтены требования цифровизации и необходимость инноваций к моделированию в строительстве. Также обозначены новейшие тенденции и определены ключевые проблемы управления строительным проектом. Ключевым результатом является авторская инновационная модель управления строительным проектом, основанная на триединстве моделей (математической, организационно-технологической и информационной). Установлено, что авторская инновационная модель позволяет повысить точность и согласованность управленческих решений за счёт комплексного объединения количественных расчётов, технологических процессов и информационного контроля в единой системе управления строительным проектом. В статье также обозначены направления практической реализации авторской модели в инжиниринге и дальнейшие пути разработки составляющих её моделей.

Ключевые слова: инжиниринг, управление строительным проектом, инновации, математическая модель, организационно-технологическая модель, информационная модель

Введение. Под инжинирингом, согласно российскому ГОСТ Р 58179-2018, понимаются «инженерно-консультационные услуги в инвестиционно-строительной деятельности, осуществляемые инженерами-консультантами в строительстве и/или инжиниринговыми организациями по контрактам с заказчиками и имеющие конечной целью получение наилучших результатов от капитальных вложений или иных затрат, связанных с реализацией инвестиционно-строительных проектов» [1]. Специфика инжиниринга в строительстве заключается в ориентации на управление результатами, а не на процесс в его традиционном понимании. Управление проектом в строительстве согласно современному ГОСТ Р 57363-2023 находится в ведении управляющего и представляет собой такую деятельность, которая направлена «на достижение целей и решение задач инвестиционно-строительного проекта...» [2], включая основные стадии жизненного цикла объекта капитального строительства (далее — ЖЦО).

В условиях текущего этапа технологического развития такая установка приобретает принципиальное значение. Сложность объектов, сокращение инвестиционно-строительных циклов, а также рост неопределённости, связанных с подрядными схемами — всё это формирует предпосылки для трансформации методов управления. В этих условиях практики инжиниринга оказываются связующим звеном между проектированием, экспертизой, реализацией и эксплуатацией, что обостряет требования к обоснованности применяемых моделей управления.

Вместе с этим возрастают количественные и качественные нагрузки на процессы организационного и информационного обеспечения строительства. Если ранее основным вызовом для инжиниринга выступало соблюдение сроков и бюджета, то в современной практике ключевое значение приобретают структурирование данных, обоснование логики процессов и координация распределённых участников в едином проектном цикле. В настоящее время возникает необходимость в системных методах синтеза информации, применимых к различным уровням проектного управления, включая проектные офисы, технический надзор и специализированные службы контроля.

На этом фоне использование традиционных схем управления оказывается ограниченным с точки зрения масштабируемости, прозрачности и интеграции цифровых инструментов. Вопрос об инновационных моделях управления перестаёт носить факультативный характер и, по сути, становится основой для повышения эффективности всего жизненного цикла проекта, т.е. «последовательных фаз проекта, от момента начала до завершения проекта, количество и состав которых определяются содержанием проекта и потребностями управления проектом» [1]. Именно инжиниринг как профессиональная область оказывается пространством, в котором возможна разработка и внедрение моделей, опирающихся на концептуальное соединение математической логики, организационно-технологических процессов и информационных средств.

Результаты и обсуждение. В рамках инжиниринга ключевым понятием выступает проектирование, т.е. «создание модели объекта на основе описания этого объекта и (или) алгоритма его функционирования или алгоритма процесса его преобразования, в ряде случаев неоднократного на протяжении всего жизненного цикла объекта» [1]. Однако в государственных стандартах понятие моделирования в основном связано с технологией информационного моделирования (ТИМ, от англ. BIM — building information modelling), включая 4D и даже 5D-моделирование [3], и закреплено во множестве документов (в частности, в Своде правил СП 333.1325800.2020) [4], что, следует отметить, является проблемой [5]. Превалирование ТИМ как формы моделирования в нормативной базе приводит к отождествлению модели исключительно с цифровым представлением геометрии объекта, расширенным за счёт временных и стоимостных параметров. Такое сужение понятийного поля не отражает всей полноты задач, решаемых структурами инжиниринга в процессе организационного сопровождения строительных проектов. Так, использование различных видов моделирования в рамках проектирования строительства объектов капитального строительства для идентификации наиболее оптимальных процессов управления проектом становится всё более необходимым [6]. Моделирование как метод может охватывать логические, функциональные и управленческие взаимосвязи, которые выходят за пределы графических

или трёхмерных решений. Поэтому в условиях реализации сложных проектов недостаточно ограничиваться представлением объекта; в настоящее время требуется переход к моделированию бизнес-процессов, взаимных влияний и последствий решений, принимаемых на различных стадиях ЖЦО и стадиях жизненного цикла проекта. Следует подчеркнуть, что эти циклы нельзя путать, так как, согласно терминологии, принятой для инжиниринга в строительстве, они существенно различаются (рис. 1).

Отсутствие институционально закреплённого понятия комплексного моделирования, охватывающего процессы, параметры управления и информацию, затрудняет выработку унифицированных практик. Терминологическая неопределённость влияет на методические основания инженерного проектирования, которое в текущих условиях должно базироваться на воспроизводимости процессов, а не на описании форм. Недостаточная дифференциация моделей по признакам назначения, логики и границ применимости препятствует развитию инженерного анализа в управлении проектом. Существующее понимание моделей как статичных объектов не позволяет реконструировать динамику или оценить эффективность вариантов.



Рисунок 1 — Жизненные циклы объекта и проекта
Источник: авторское оформление на основе [1]

Таким образом, в инжиниринге целесообразно рассматривать моделирование как метод создания формализованного представления о системе взаимодействующих факторов, влияющих на исход всей проектной деятельности. Данная трактовка позволяет выстраивать управленческое поле, в котором модель выступает инструментом навигации между ограничениями, ресурсами и последствиями. В этом смысле модели приобретают прикладной характер, так как они используются для оценки вариантов, сопоставления сценариев, выявления рисков и оптимизации решений.

Важно подчеркнуть, что изменение базовых механизмов управления проектами в инжиниринге происходит в условиях активной цифровой трансформации всей строительной отрасли. Информационные потоки, ранее оставшиеся вторичными по отношению к производственным процессам, в настоящее время играют структурообразующую роль. Выстраивание взаимосвязи между формализованными данными, логикой реализации проекта и условиями управления в реальном времени становится неотъемлемым условием конкурентоспособности строительных компаний. Цифровизация и следующая за ней цифровая трансформация формируют основу для применения цифровых методов управления, ориентированных на системное использование информации и воспроизводимость процессов.

Применение цифровых решений связано с необходимостью учитывать сложность проекта, неоднородность участников и широту спектра принятия управленческих решений. Информационная насыщенность, в свою очередь, не является гарантией автоматического повышения эффективности, поскольку важна как фиксация параметров, так и способность выстраивать взаимные связи между проектными задачами, нормативными ограничениями и техническими условиями. В этом смысле важнейшее значение приобретают инновации, так как они создают среду, в которой возможно моделирование сценариев и контроль отклонений на всех стадиях ЖЦО.

Формирование управляемых структур предполагает наличие таких инструментов, которые обеспечивают согласование цифровых моделей с реальной логикой выполнения строительных работ. Инициирование изменений в проекте, планирование ресурсов и анализ отклонений должны опираться на те формы представления информации, которые позволяют интегрировать технические, организационные и экономические параметры в единую аналитическую плоскость. Таким образом, цифровизация в строительстве обозначает переопределение функций управления, включая точность, воспроизводимость и обоснованность контроля.

Выделяя новейшие тенденции в применении инновационных моделей управления строительным проектом в инжиниринге, можно отметить следующие.

Постоянное усложнение конструктивных решений и увеличение масштаба проектов объясняет распространение технологии цифровых двойников (англ. digital twins), которая интегрирует виртуальную версию объекта с оперативными данными, что позволяет применять прогнозную аналитику и оценивать эксплуатационные параметры ещё на этапе реализации. В результате использования цифровых двойников формируется возможность идентифицировать узкие места и прогнозировать факторы замедления проекта в условиях меняющихся условий [7]. Практическое применение также открывает интеграция цифровых двойников с интернетом вещей и облачными вычислениями. Так, передача данных с датчиков, беспилотных платформ и оборудования поступает на централизованное облако, в котором система способна реагировать на события в реальном времени. Облачная обработка данных влияет на оперативность принимаемых управленческих решений и позволяет отслеживать состояния узлов конструкции, оценивать технологичность последовательности операций и откатывать систему при отклонениях.

Развитие искусственного интеллекта (далее — ИИ) формирует мощные предпосылки для генеративного моделирования проектных сценариев. Так, совместное использование генеративного ИИ и технологии цифровых двойников позволяет создавать прогнозы реализации строительных проектов, включая план потребления ресурсов, временные риски и соответствие нормативным условиям. Современные алгоритмические решения превращаются в инструмент расчёта оптимального пути реализации с заданными параметрами риска и выгоды.

Важной современной тенденцией выступает и взаимодействие моделей с робототехникой и автономными системами, которое обеспечивает точность контроля на строительной площадке. Квадропеды («шагающие» роботы), дроны и съёмка в формате 360 градусов позволяют получать точные фотограмметрические данные и оперативно обновить цифровые данные, что уменьшает задержки и погрешности в строительной отчётности. Данный технологический ресурс применим на удалённых и особенно сложных участках, в которых классический строительный контроль не обеспечивает требуемую скорость отклика или сам объект капитального строительства обладает специфическими условиями реализации. Ярким примером современных супердостижений в этой области может служить недавний перенос возведённого в 1920-1930-х гг. комплекса «Хуаянли» в Шанхае (здание весом 7382 тонны и площадью 1230 м²) с помощью 432 роботов [8]. ИИ помог создать 3D-модели зданий и участка, что позволило инженерам точно спланировать маршруты перемещения.

Также в сфере применения цифровых платформ, объединяющих данные по логистике, запасам и доставкам всё большее значение имеет взаимосвязь управления проектом с цепочкой поставок, которая обеспечивает моделирование влияния сбоев и колебаний цен на общую картину проекта. Структуру цифровых моделей снабжения можно рассматривать как адаптивную систему, реагирующую на внешний рынок и оперативно корректирующую ресурсы [7].

Формирование единого цифрового пространства активно происходит на основе технологий ТИМ, Интернета вещей и геоинформационных систем (ГИС). Интеграция пространственных и технологических данных формирует экосистему, в которой участники проекта получают доступ к актуальной и скоординированной информации — в такой пространственно-семантической среде управление становится системой, адаптирующейся к изменению внешних и внутренних условий реализации проекта [9].

Тем не менее, несмотря на бум цифровых технологий, в современном управлении строительным проектом можно выявить много проблем. Целесообразно обозначить ключевые из них.

Так, одной из системных проблем современного управления проектом в строительстве остаётся разрыв между моделью планирования и реальной последовательностью действий. Формальные сроки и ресурсы, закреплённые в графике, зачастую не соотносятся с фактическими возможностями производственных участков, что затрудняет оценку отклонений и ограничивает возможность предварительной коррекции. Как итог — снижение точности прогнозирования и нарушение баланса между временными, стоимостными и техническими характеристиками, а также утрата связи между моделью и фактическим исполнением технического задания [10].

Следующая значимая проблема связана с ограниченной воспроизводимостью логики процессов в рамках масштабирования. Отсутствие структурированных алгоритмов в принятии проектных решений формирует зависимость от конкретных исполнителей и снижает адаптивность системы к изменяющимся условиям. Данная ситуация возникает при передаче задач

от проектных офисов к подрядчикам, и наоборот. Управление проектом приобретает фрагментарный характер, что препятствует унификации управленческих процедур и, в целом, сдерживает развитие системного анализа на основе повторяющихся кейсов [11].

Также значительные искажения возникают на стадии интеграции проектных и производственных моделей. Связь между замыслами проектирования и реальными производственными ресурсами остаётся недостаточно формализованной, что создаёт проблемы в синхронизации проектных решений с логикой строительства, особенно в условиях одновременного выполнения строительных работ. Результатом недостаточно формализованной работы является ухудшение координации, разрывы между ЖЦО и дублирование действий, что увеличивает общую длительность реализации строительного проекта и общие затраты [12].

Отдельный спектр проблем формируется вокруг фиксации и интерпретации информации. Так, отсутствие единой платформы для сбора, хранения и анализа данных по проекту нередко приводит к дублированию информации, несогласованности версий и утрате значимости контроля отдельных сигналов. При этом невозможность оперативной верификации данных снижает доверие к информационным потокам, что ограничивает аналитические функции управления и создаёт искажения при оценке рисков.

Также затруднения по-прежнему вызывает несогласованность логики контроля с системой планирования. Механизмы контроля часто опираются на статические показатели, которые не отражают динамику выполнения работ, что не позволяет отслеживать взаимные влияния процессов и предсказывать вызванные отклонениями в отдельных зонах сдвиги. В практике управления это обычно приводит к формальному исполнению требований.

Ещё одной значимой проблемой остаётся проблема целостности модели проекта как инструмента принятия решений. Управление зачастую разбивается между технической, организационной и экономической логикой, каждая из которых действует в своей аналитической плоскости. Такое расхождение приводит к рассогласованию целей и критериев оценки. Формальные связи между составляющими логики реализации проекта не воспроизводят функциональные зависимости; как результат — принятие управленческих решений без учёта полной картины взаимных ограничений и ресурсов.

Фиксация названных проблем показывает, что текущее состояние проектного управления в строительстве не обладает достаточной связностью между задачами моделирования, планирования и анализа. Отсутствие синхронизации между формализованными расчётами, логикой выполнения работ и механизмами информационного обеспечения указывает на фрагментарность системы управления. В таких условиях необходима модель, способная соединять математическую структуру проекта, технологическую последовательность операций и информационную структуру управления в рамках единого проектного цикла. В связи с этим предлагается инновационная модель управления строительным проектом, основанная на триединстве моделей: математической (М-модель), организационно-технологической (От-модель) и информационной (И-модель). Она показана ниже (рис. 2).

Суть математической модели заключается в формализации количественных характеристик проекта с использованием системного анализа и алгоритмического расчёта. Математическая модель оперирует переменными, отражающими затраты, сроки и ресурсы, она связывает их в уравнения и неравенства, которые описывают возможные варианты развития строительного проекта. На основе математических методов выявляются оптимальные сценарии, учитывающие ограничения и параметры риска, что повышает точность прогнозов и качество принятия решений. Математическая модель в инжиниринге служит основой для разработки средств сценарного планирования, она позволяет создавать количественные оценки и проводить сравнительный анализ вариантов реализации проекта.

Она учитывает влияние множества факторов, включая вероятностные оценки и динамику процессов, что помогает моделировать нестационарные условия строительного производства. Результаты математической обработки становятся входными данными для других компонентов управления, что обеспечивает целостность анализа.

Важно подчеркнуть, что функциональная нагрузка математической модели также распространяется на формирование базовых индикаторов эффективности, включая оценку взаимосвязи затрат и сроков, что обеспечивает возможность мониторинга соблюдения ключевых параметров проекта. При этом математическая модель выступает инструментом расчёта и оценки последствий изменений за счёт содействия объективизации процесса управления и обеспечения обратной связи с информационной средой.

Итак, математическая модель принимает параметры затрат, сроков и ограничений, что позволяет формализовать зависимости и осуществлять сценарные расчёты. Выходные данные этой модели служат основой для определения ресурсных потоков и оценки влияния отклонений. Обратная связь с информационной моделью помогает корректировать расчёты на основе фактических данных, что повышает точность планирования и прогнозирования.

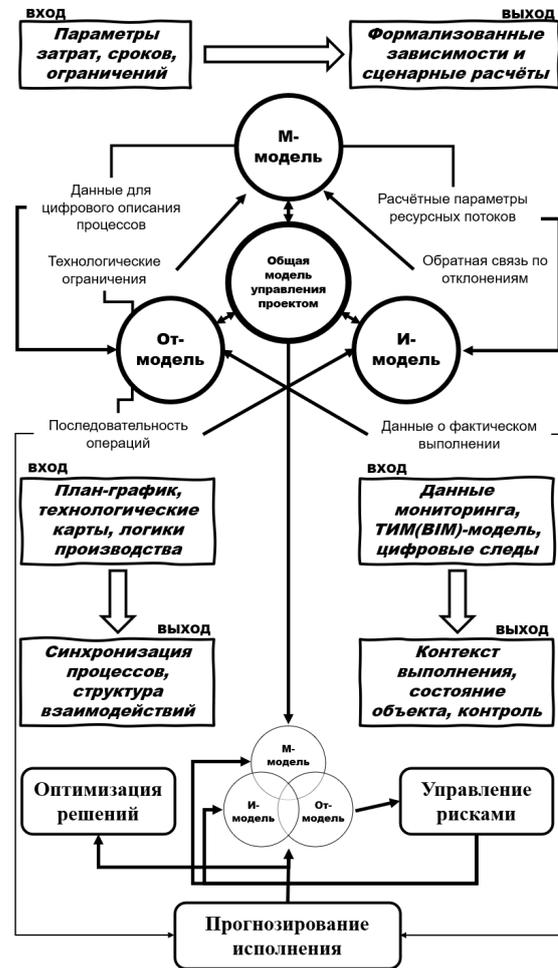


Рисунок 2 — Авторская инновационная модель управления строительным проектом

Суть организационно-технологической модели заключается в описании и координации последовательности производственных операций и взаимодействия всех участников проекта. Она обеспечивает структуру рабочих процессов, фиксирует этапы, связи и правила выполнения задач. В инжиниринге организационно-технологическая модель отражает факторы человеческого и технического характера, формирует логику технологического исполнения и стандарты взаимодействия.

Важной функцией организационно-технологической модели является синхронизация деятельности различных подразделений и подрядчиков, что способствует упорядочиванию информационных и ресурсных потоков. Данная модель также служит основой для оценки технологической проходимости и выявления потенциальных конфликтов в выполнении работ. Иными словами, организационно-технологическая модель выступает связующим звеном между планированием и фактическим производством.

Кроме того, организационно-технологическая модель формирует предпосылки для построения регламентов и контролирующих механизмов, направленных на оптимизацию и уменьшение простоев. Модель учитывает специфику строительных процессов, особенности используемой техники и кадрового состава, что позволяет адаптировать общие технологические решения к условиям конкретного проекта. Результаты организационно-технологической модели также интегрируются с другими элементами управления для формирования комплексной системы.

Итак, организационно-технологическая модель использует план-график, технологические карты и логики производства, задаёт последовательность операций и обеспечивает синхронизацию процессов. Её выходные

данные отражают структуру взаимодействий между участниками и этапами работ. Передаваемые в математическую модель технологические ограничения ограничивают решения с учётом реальных условий выполнения, что способствует сохранению связности логики проекта.

Суть информационной модели заключается в обеспечении сбора, обработки и анализа данных, необходимых для контроля хода проекта и его адаптации к изменениям. В инжиниринге эта модель выступает как централизованная платформа, агрегирующая цифровые следы, параметры состояния объектов и результаты мониторинга. Она обеспечивает прозрачность процессов и поддерживает оперативное принятие управленческих решений.

Информационная модель организует взаимодействие участников проекта на основе актуальной и достоверной информации, что обеспечивает единство понимания и координацию действий. Особенностью её работы является интеграция с цифровыми технологиями, что предоставляет возможность получать комплексные сведения в режиме реального времени. Информационная модель служит опорой для анализа отклонений и корректировки планов, также она формирует основу для построения системы предупреждения рисков и поддержки прогнозирования за счёт обработки сигналов, указывающих на потенциальные нарушения. Модель является связующим элементом между математической и организационно-технологической моделями, поскольку она обеспечивает синергетический эффект в управлении строительным проектом.

Итак, информационная модель агрегирует данные мониторинга, информационной модели ТИМ (ВІМ), т.е. «совокупности взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства, формируемых в электронном виде...» [4], а также цифровые следы. Информационная модель формирует контекст выполнения, определяет состояние объекта и обеспечивает контроль исполнения. Обратная связь к организационно-технологической и математической моделям позволяет уточнять производственные процессы и корректировать планирование, что повышает адаптивность управления и способствует своевременному выявлению отклонений.

Авторская инновационная модель управления строительным проектом строится вокруг общей модели управления проектом, выступающей ядром системы. Она интегрирует три ключевые компоненты — математическую, организационно-технологическую и информационную модели, каждая из которых обрабатывает специализированные входные данные и формирует выходные результаты, что обеспечивает возможность комплексного рассмотрения управления строительным проектом с учётом взаимосвязей между ресурсами, процессами и информацией.

Таким образом, можно обобщить функциональную нагрузку трёх моделей (табл. 1).

Нижний уровень авторской схемы содержит функциональные блоки, осуществляющие оптимизацию решений, управление рисками и прогнозирование исполнения. Эти блоки связаны с тремя основными моделями и общей моделью управления проектом, что обеспечивает обмен данными и корректирующими сигналами. Оптимизация решений учитывает результаты всех моделей для поиска наилучших вариантов с учётом заданных ограничений.

Таблица 1
Сравнительная таблица основных моделей управления строительным проектом

Критерий	М-модель	ОТ-модель	И-модель
Основная функция	Формализация параметров, сценарное моделирование	Координация процессов, последовательность работ	Мониторинг, контроль состояния и исполнения
Тип анализа	Количественный, оптимизация	Логический, процедурный	Качественный и количественный, реальное исполнение
Основные методы	Математическое моделирование, оптимизация	Методики проектного и производственного управления	Информационные технологии, цифровые платформы
Область применения	Планирование бюджета и сроков	Организация и управление рабочими процессами	Контроль, аудит, адаптация управления
Особенности взаимодействия	Обеспечение ограничений для технологической модели	Уточнение логики процессов с учётом информационной модели	Обеспечение обратной связи для корректировки планов и расчётов
Роль в общей модели	Определение ограничений и сценариев	Формирование жизненных циклов и структуры работ	Обеспечение актуальных данных и контроля

Источник: авторская разработка

Управление рисками функционирует на основе информационных потоков и результатов математической обработки, что позволяет выявлять и смягчать потенциальные угрозы проекта. Прогнозирование исполнения синтезирует данные всех моделей и функциональных блоков, а также формирует сценарии развития проекта и служит базой для планирования и принятия решений. В конечном итоге модель выступает динамической системой, способной к комплексному управлению строительным проектом с учётом множества взаимосвязанных параметров.

Направления практической реализации авторской модели в инжиниринге заключаются в создании единой платформы управления, объединяющей в себе расчётные инструменты, производственные регламенты и цифровые источники данных. Такая платформа будет способствовать синхронизации планирования и исполнения, а также обеспечивать прозрачность и точность контроля. Интеграция позволяет учитывать взаимное влияние технических, организационных и экономических факторов при принятии решений. Ещё одно направление связано с внедрением систем автоматизированного анализа рисков и сценарного моделирования на базе объединённой модели. Использование комплексных данных и алгоритмов прогнозирования поможет выявлять потенциальные отклонения и оценивать их последствия для разных аспектов проекта, а также повышать адаптивность управления и своевременно корректировать планы с учётом динамики внешних и внутренних условий.

Также актуальным является развитие механизмов обмена информацией между участниками проекта с использованием цифровых двойников и современных средств визуализации. Обеспечение доступа к актуальным и согласованным данным способствует устранению информационных разрывов и дублирования. Такая реализация способствует координации действий всех сторон и снижает вероятность ошибок при исполнении строительных операций.

Дальнейшие пути разработки трёх моделей, составляющих единую модель связаны с углублением математической базы, включающей расширение методов оптимизации с учётом многокритериальных задач и неопределённостей. Включение вероятностных и стохастических элементов позволит более точно описывать влияние случайных факторов и улучшить надёжность сценариев. Также возможно развитие моделей с применением машинного обучения для повышения точности прогнозов. Для организационно-технологической модели требуется дальнейшее развитие методик формализации процессов и взаимодействия, включая расширение стандартизации технологических карт и регламентов. Важным направлением является внедрение инструментов для моделирования человеческого фактора и оценки влияния коммуникаций на эффективность исполнения. Развитие этой модели обеспечит более точное воспроизведение реальных производственных условий. Информационная модель будет совершенствоваться за счёт интеграции таких новых цифровых технологий, как распределённые реестры и расширенная аналитика больших данных. Увеличение возможностей по обработке и визуализации информации создаст условия для более оперативного выявления отклонений и поддержки принятия решений. В перспективе развитие данной модели обеспечит повышение степени автоматизации и прозрачности управленческих процессов в строительных проектах.

Заключение. Инновационные модели управления строительным проектом представляют собой интеграцию количественных методов, организационных процессов и информационных систем, которая обеспечивает единство анализа и исполнения на всех стадиях ЖЦО. Комплексный подход позволяет связывать динамику ресурсных потоков с технологическими последовательностями и актуальными данными контроля, создавать условия для более точного прогнозирования и своевременного реагирования на любые отклонения. В условиях многозадачности и изменчивости строительных проектов применение интегрированных моделей способствует согласованию целей и критериев оценки, снижает фрагментарность управления и улучшает качество решений за счёт всестороннего учета взаимосвязей между элементами проекта.

Предложенная авторская инновационная модель управления строительным проектом основана на интеграции математической, организационно-технологической и информационной моделей. Предложенная модель формирует основу для повышения качества принятия решений и согласованности процессов в рамках ЖЦО. Обеспечение взаимодействия между количественными расчётами, логикой технологического исполнения и динамическими информационными потоками создаёт предпосылки для адаптивного управления, позволяющего эффективно реагировать на изменения и минимизировать риски. Внедрение такой комплексной системы способствует системному объединению данных и процессов, что расширяет возможности контроля и планирования, а также повышает обоснованность

управленческих действий в условиях сложных и динамичных строительных проектов.

Литература

1. ГОСТ Р 58179-2018. Национальный Стандарт Российской Федерации «Инжиниринг в строительстве» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200159890> (дата обращения: 10.06.2025).
1. ГОСТ Р 57363-2023. Национальный Стандарт Российской Федерации «Управление проектом в строительстве. Деятельность управляющего проектом (технического заказчика)» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1302614783> (дата обращения: 28.09.2024).
2. Бовтеев С. В. Практика применения 4D-моделирования в строительстве // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. — 2021. — С. 77-84.
3. СП 333.1325800.2020. Свод правил «Информационное моделирование в строительстве» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/573514520?ysclid=lsarxrianb127915428> (дата обращения: 28.09.2024).
4. Игнатьев А. В., Игнатьев В. А., Галишников И. А. Проблема содержания терминов, используемых при информационном моделировании объектов строительства // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. — 2023. — № 2. — С. 256-262.
5. Возгомент Н. В. Современные вызовы при совершенствовании бизнес-процессов цифровой организации структуры предприятия в строительстве // Вестник университета. — 2024. — № 5. — С. 86-91.
6. Горбова И. Н., Аванесова Р. Р., Мусаев М. М. Цифровая трансформация строительной отрасли России // Вестник Академии знаний. — 2023. — № 2 (55). — С. 46-51.
7. Сотни роботов переместили жилой квартал в Шанхае // Hi-Tech Mail (06.06.2025). — URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/128331-sotni-robotov-peremestili-zhiloj-kvartal-v-shanhae-video/> (дата обращения: 10.06.2025).
8. Куровский С. В., Максименко Е. М., Педенко В. А. Разработка подхода к организации строительства в условиях активного использования цифровых технологий и инструментов // Экономика строительства. — 2025. — № 3. — С. 156-160.
9. Каширин К. Д., Куровский С. В., Мишин Д. А., Соснин Д. А., Бурдик В. Инновационные технологии в строительстве: цифровая трансформация отрасли // Экономика строительства. — 2024. — № 6. — С. 425-428.
10. Куровский С. В., Максименко Е. М., Педенко В. А. Информатизация процессов управления инвестиционно-строительными проектами // Инновации и инвестиции. — 2025. — № 4. — С. 56-60.
11. Вяткин К. Р., Пугин К. Г. Современное математическое моделирование строительных процессов // Вестник науки. — 2025. — Т. 3. — № 5 (86). — С. 1658-1667.

Innovative models of construction project management in engineering Tabachenko A.A.

St. Petersburg state university of architecture and civil engineering

The article discusses mathematical, organizational, technological and information models of construction project management in engineering. The concept of modeling is presented, the requirements of digitalization and the need for innovations in modeling in construction are taken into account. The latest trends are also outlined and key issues of construction project management are identified. The key result is the author's innovative construction project management model based on a trinity of models (mathematical, organizational, technological and informational). It is established that the author's innovative model makes it possible to increase the accuracy and consistency of management decisions by comprehensively combining quantitative calculations, technological processes and information control in a single construction project management system. The article also outlines the directions of practical implementation of the author's model in engineering and further ways of developing its constituent models.

Keywords: engineering, construction project management, innovation, mathematical model, organizational and technological model, information model

12. References
13. ГОСТ Р 58179-2018. The National Standard of the Russian Federation "Engineering in construction" // Electronic fund of legal and regulatory documents. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200159890> (accessed date: 10.06.2025).
14. ГОСТ Р 57363-2023. The National Standard of the Russian Federation "Project Management in construction. The activity of the project manager (technical customer)" // Electronic fund of legal and regulatory documents. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1302614783> (accessed date: 10.06.2025).
15. Bovteev S. V. The practice of applying 4D modeling in construction // BIM modeling in construction and architecture problems. — 2021. — P. 77-84.
16. SP 333.1325800.2020. Code of rules "Information modeling in construction" / Electronic fund of legal and regulatory documents. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/573514520?ysclid=lsarxrianb127915428> (accessed date: 10.06.2025).
17. Ignatiev A.V., Ignatiev V. A., Galishnikov I. A. The problem of the content of terms used in information modeling of construction facilities // Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Construction and Architecture. — 2023. — No. 2. — P. 256-262.
18. Vozgmont N. V. Modern challenges in improving business processes of digital organization of enterprise structure in construction // Bulletin of the University. — 2024. — No. 5. — P. 86-91.
19. Gorbova I. N., Avanesova R. R., Musaev M. M. Digital transformation of the Russian construction industry // Bulletin of the Academy of Knowledge. — 2023. — No. 2 (55). — P. 46-51.
20. Hundreds of robots moved a residential area in Shanghai // Hi-Tech Mail (06.06.2025). — URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/128331-sotni-robotov-peremestili-zhiloj-kvartal-v-shanhae-video/> (accessed date: 10.06.2025).
21. Kurovsky S. V., Maksimenko E. M., Pedenko V. A. Development of an approach to the organization of construction in conditions of active use of digital technologies and tools // Economics of construction. — 2025. — No. 3. — P. 156-160.
22. Kashirin K. D., Kurovsky S. V., Mishin D. A., Sosnin D. A., Burdik V. Innovative technologies in construction: digital transformation of the industry // Economics of construction. — 2024. — No. 6. — P. 425-428.
23. Kurovsky S. V., Maksimenko E. M., Pedenko V. A. Informatization of investment and construction project management processes // Innovations and investments. — 2025. — No. 4. — P. 56-60.
24. Vyatkin K. R., Pugin K. G. Modern mathematical modeling of construction processes // Bulletin of Science. — 2025. — Vol. 3. — No. 5 (86). — P. 1658-1667.

Особенности формирования бизнес-модели стартапа

Ковальчук Максим Алексеевич

магистр, программа экономика и инжиниринг в организации, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Трейман Марина Геннадьевна

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры менеджмента и инноваций Санкт-Петербургский государственный экономический университет

В статье рассматриваются особенности формирования бизнес-модели стартапа как важнейшего инструмента структурирования предпринимательской деятельности. Раскрывается содержание ключевых элементов бизнес-модели по канве Остервальдера и Пинье, подчеркивается их значение в условиях высокой неопределенности и инновационного характера стартапов. Также проанализированы инновационные виды бизнес-моделей, адаптируемые под современные технологические и поведенческие тренды, особенно в контексте цифровизации и новых потребительских ожиданий.

Ключевые слова: бизнес-модель, стартап, Канвас, инновации, подписка, краудфандинг, фриум, предпринимательство.

Введение

Современный предпринимательский ландшафт стремительно меняется под влиянием технологических прорывов, цифровизации и смещения потребительских предпочтений. На этом фоне все большую роль приобретает грамотное и своевременное формирование бизнес-модели, особенно для стартапов — молодых инновационных компаний, работающих в условиях ограниченных ресурсов и высокой неопределенности.

Однако, прежде чем говорить о специфике бизнес-моделирования для стартапов, важно провести разграничение понятий «бизнес-модель» и «бизнес-план». Как отмечает И. Хасанов, бизнес-модель представляет собой основу доходной логики проекта — то, каким образом он будет зарабатывать. В то время как бизнес-план — более широкий инструмент, включающий финансовую, маркетинговую и организационную проекции развития бизнеса.

Для стартапа выбор и построение бизнес-модели становится вопросом выживания. Она помогает не только определить, кто является клиентом и в чем заключается уникальное предложение, но и выбрать оптимальные каналы дистрибуции, формы взаимодействия с клиентами, ключевые ресурсы и партнерства. Именно в этом контексте модель Business Model Canvas (BMC), предложенная А. Остервальдером и И. Пинье, получила широкое распространение и признание. Она позволяет комплексно и наглядно описывать бизнес-логику любого предприятия, включая стартап [2].

Основные части бизнес-модели и их роли

Для выделения особенностей формирования бизнес-модели стартапа, разберемся — что такое бизнес-модель, как она формируется и почему ее роль является критически важной для начинающих свой путь инновационных предприятий.

В статье И. Хасанова отмечается важность отличий между двумя на первый взгляд схожими терминами. Первый — бизнес-модель, второй — бизнес-план. Можно сказать, что бизнес-модель является частью бизнес-плана, которая отвечает за то, как и какими способами организация будет зарабатывать средства и получать прибыль. В бизнес-плане, кроме того, можно увидеть полноценный и разносторонний взгляд на весь проект, включающий в себя описание достижения своих целей, маркетинговую стратегию, детальные расчеты и прочее [4].

Для стартапа бизнес-модель играет ключевую роль, так как помогает определить, как можно получить прибыль с помощью определенных инноваций.

Наиболее популярный шаблон для построения бизнес-модели — бизнес-модель Канвас (Business Model Canvas) А. Остервальдера и И. Пинье представлен в таблице ниже.

8. Ключевые партнеры	7. Ключевые действия 6. Ключевые ресурсы	2. Ключевые ценности	4. Взаимоотношения с клиентами 3. Каналы	1. Сегменты потребителей
9. Структура расходов			5. Потоки доходов	

Рисунок 1. Бизнес-модель Канвас

Основные части бизнес-модели включают в себя следующие элементы.

Первый элемент — сегменты потребителей, или же целевая аудитория (сокращенно — ЦА). ЦА применительно к бизнес-модели — совокупность потребителей, которая может быть заинтересована в приобретении соответствующего продукта или услуги. ЦА можно объединять по некому общему признаку, будь то социальная характеристика, поведенческая или демографическая, но ключевым общим фактором все же является потребность, которую потребитель мог бы закрыть.

Второй элемент — ключевые ценности или ценностное предложение. То есть достаточно просто сформулированные преимущества, выделяющие проект перед конкурентами, которые потенциальные покупатели могли бы получить при приобретении соответствующего продукта или услуги [7].

Ценностное предложение должно отвечать на три вопроса:

- Какая проблема потребителя решается?
- Как решается проблема потребителя с помощью товара?
- Почему это лучше, чем у конкурентов?

Третий элемент – это каналы. Подразумеваются каналы сбыта, а точнее - дистрибуции. То есть способы, с помощью которых производитель доставляет свои товары или услуги конечному потребителю. Для полного понимания термина, кратко рассмотрим, какие классификации каналов дистрибуции отмечены в «Справочнике предпринимателя» от Т-Банка:

1. Классификация по количеству участников:

1.1. Прямые продажи – например, идущие через собственный сайт или офлайн-магазин;

1.2. Работа с розницей – в этой цепочке появляется посредник в виде стороннего магазина, который закупает большой объем и реализует его небольшими частями конечным потребителям;

1.3. Работа с оптом и розницей – тут кроме магазина, реализующего продукт конечному потребителю, появляются оптовики – они покупают партии у производителя и продают в магазины;

2. Классификация по наличию посредников. Тут рассматривается два варианта:

2.1. Прямая - в том случае, когда первый покупатель и является конечным потребителем;

2.2. Косвенная, когда конечному потребителю продукт доходит через несколько рук;

3. Классификация по географии:

3.1. Локальная дистрибуция – один населенный пункт;

3.2. Региональная – область или регион;

3.3. Национальная – вся страна;

3.4. Международная – несколько стран путем экспорта.

Четвертый элемент – коммуникация с клиентами – представляет собой процесс взаимодействия производителя и потребителя, который служит с одной стороны для достижения цели компании, а с другой – для закрытия определенной потребности клиента.

Некоторые аспекты коммуникации с клиентами в рамках стартапа включают в себя объединение нескольких каналов коммуникации, например, с помощью CRM, для ускорения или оптимизации взаимодействия и удержания клиента; использование автоматизации – чат-боты, искусственный интеллект или нейросети, автоответы, меню самообслуживания; сбор и анализ собранной статистики – она позволяет выделить более успешные каналы и совершенствовать их, увеличив продажи.

Пятый элемент – это потоки доходов, то есть те виды деятельности, от которых стартап будет получать доходы. Для четкого формирования потоков, необходимо понимать, за что клиенты готовы платить, за что и как они платят сейчас, и какая доля каждого потока в общей структуре доходов.

Шестой элемент – это ключевые ресурсы, то есть основные активы, необходимые для работы. К таким активам относятся следующие:

– Материальные ресурсы – это расходные материалы и сырье для производства продукта, оборудование в виде станков или транспорта, недвижимость – например, помещения предприятия, земля, склады, цеха и прочее;

– Интеллектуальные ресурсы – различные патенты, ноу-хау, технологии, товарные знаки и прочие активы, используемые компанией;

– Человеческие ресурсы – персонал, сотрудники, занимающиеся производством, продвижением, продажей, управлением и пр.;

– Финансовые ресурсы – денежные средства, которыми располагает организация.

Все вышеперечисленные активы помогают создавать продукт, доводить до клиентов определенную информацию, поддерживать коммуникацию и получать прибыль.

Седьмой элемент – это ключевые виды деятельности, то есть действия, необходимые для создания, поддержки, реализации и содержания ценностного предложения компании. В этом блоке описывается, за счет чего стартап может развивать бизнес и удовлетворять клиентские потребности

Восьмой элемент – это ключевые партнеры – необходимые для реализации бизнес-модели люди, организации и предприятия, с которыми стартап сотрудничает для достижения своих целей. Ими могут быть:

– Поставщики сырья – компании, которые предоставляют ингредиенты и сырье для производства продуктов.

– Дистрибьюторы и розничные сети – организации, которые помогают распространять и продавать продукцию через свои сети магазинов или оптовых партнёров.

– Маркетинговые агентства и рекламные партнёры – компании, которые помогают продвигать бренд и продукцию на рынке через различные маркетинговые каналы.

– Логистические компании – партнёры, которые обеспечивают логистическую поддержку и помогают с доставкой продукции до клиентов.

– Технологические партнёры – компании, предоставляющие техническую поддержку и инновационные решения для бизнеса.

Девятый элемент – это структура издержек, то есть расходы, которые связаны с функционированием компании. Обычно тут прописываются затраты на производство, дистрибуцию, логистику, инфраструктуру, продвижение, заработную плату и налоги. В целом, выделяются постоянные затраты – не зависящие от количества произведенного продукта и переменные – привязанные к единице товара.

Каждый из этих девяти элементов помогает стартапам правильно структурировать свою деятельность, принимать обоснованные решения, увидеть слабые места бизнес-модели и улучшить их, а также иметь возможность оперативно подстроиться под условия изменяющегося рынка.

Основные виды бизнес-моделей

Основные виды бизнес-моделей можно структурировать в таблице.

Таблица 1
Градации основных бизнес-моделей [9]

Виды бизнес-моделей					
Стандартные			Инновационные		
Продажа чужих товаров или услуг	Реклама	Франчайзинг	Подписка	Фриимиум	Управление данными о клиентах
Прямые продажи	Комиссионная модель	Лицензирование	Ты мне, я тебе	Open Source	Партнерская программа
Белая этикетка	Лизинг	Бритва и лезвие	Маркетплейс	Краудсорсинг	Смешанные модели

Разберем инновационные виды бизнес-моделей более подробно.

В условиях стремительного развития цифровых технологий и повсеместной интеграции интернета в бизнес-процессы, предприниматели активно адаптируют и комбинируют различные бизнес-модели для создания устойчивых и инновационных стартапов. Особенно ярко это проявляется в сфере общественного питания, где традиционные подходы трансформируются под влиянием новых потребительских ожиданий и технологических возможностей.

Подписка предполагает регулярные платежи клиентов за доступ к определенным продуктам или услугам. В сфере общественного питания это реализуется через сервисы доставки готовых блюд, такие как HelloFresh и Freshly, которые предлагают еженедельные наборы продуктов с рецептами, обеспечивая удобство и разнообразие питания для потребителей [8].

Фриимиум основывается на предоставлении базового продукта или услуги бесплатно, с возможностью приобретения дополнительных функций за плату. Примером может служить платформа Spotify, где пользователи могут бесплатно слушать музыку с рекламой, но за дополнительную плату получают доступ к расширенным функциям, таким как прослушивание без рекламы и офлайн-доступ.

Маркетплейс объединяет продавцов и покупателей на одной платформе, предоставляя инфраструктуру для их взаимодействия. В общественном питании примером является сервис Яндекс.Еда, который агрегирует предложения различных ресторанов и обеспечивает доставку еды потребителям.

Модель "Ты мне, я тебе" (Peer-to-Peer) предполагает прямое взаимодействие между пользователями для обмена товарами или услугами. Платформы типа Airbnb позволяют владельцам жилья сдавать его в аренду напрямую другим пользователям, обеспечивая гибкость и разнообразие предложений.

В модели с открытым исходным кодом компании предоставляют доступ к исходному коду своих продуктов, позволяя сообществу вносить изменения и улучшения. Примером является Wikipedia, где контент создается и редактируется пользователями, обеспечивая актуальность и разнообразие информации.

Партнерская программа – это когда компании привлекают новых клиентов через существующих пользователей, предлагая вознаграждения за рекомендации. Такая модель способствует расширению клиентской базы и увеличению продаж.

Краудфандинг – это привлечение средств от широкой аудитории для финансирования проектов. Платформы типа Kickstarter позволяют предпринимателям представить свои идеи и собрать необходимые средства для их реализации [5].

Кроме вышеперечисленных моделей, существуют и другие, комбинированные модели. Современные стартапы часто сочетают элементы различных бизнес-моделей для достижения наилучших результатов. Напри-

мер, компания Dodo Pizza интегрирует подписную модель с маркетплейсом, предлагая клиентам возможность заказывать пищу через мобильное приложение, а также предоставляет франшизу для расширения сети пиццерий.

Таким образом, выбор и адаптация бизнес-модели являются ключевыми факторами успеха стартапа. Предприниматели должны учитывать специфику своей отрасли, потребности целевой аудитории и технологические возможности для создания устойчивой и конкурентоспособной бизнес-модели.

Характеристика бизнес-модели стартапа

Формирование бизнес-модели стартапа характеризуется рядом специфических особенностей, вытекающих из характеристик самого стартапа как бизнеса, которые отличают данный процесс от аналогичных процедур в устоявшихся компаниях.

Первая особенность – это высокая степень неопределенности, так как стартапы, как правило, работают с инновационными продуктами либо выходят на новые, еще не сформированные рынки. В связи с этим заранее определить работоспособную бизнес-модель зачастую невозможно. В таких условиях эффективным инструментом становится методология Lean Startup, предполагающая создание минимально жизнеспособного продукта (MVP), его тестирование в реальной среде и последовательную адаптацию проекта на основе обратной связи от пользователей. Таким образом, бизнес-модель стартапа на начальных этапах представляет собой не статичную конструкцию, а динамичный и постоянно корректируемый процесс [3].

Вторая особенность – это ориентация на рост и масштабируемость как одна из ключевых задач стартапа. Бизнес-модель должна предусматривать рост компании без пропорционального увеличения затрат, что особенно важно для стартапов, ориентированных на привлечение венчурных инвестиций. Способность проекта масштабироваться служит одним из главных критериев его инвестиционной привлекательности [1].

Третья особенность – это гибкость и адаптивность. Успешный стартап обязан обладать способностью к оперативной адаптации своей бизнес-модели. Изменения могут касаться как целевой аудитории, так и ценностного предложения, каналов сбыта или способов монетизации. Готовность быстро корректировать стратегические элементы модели позволяет стартапу минимизировать риски и более эффективно реагировать на требования рынка.

Четвертая особенность – это фокус на уникальности ценностного предложения, когда в условиях высокой конкуренции стартапу необходимо четко и убедительно формулировать уникальное ценностное предложение для своих клиентов. Именно способность предложить рынку что-то принципиально новое или существенно лучшее, чем у конкурентов, определяет перспективы развития проекта. Слабое или размытое ценностное предложение значительно снижает шансы стартапа на выживание.

Пятая особенность – это поиск устойчивых источников дохода. На ранних стадиях развития стартапы, как правило, сосредоточены на привлечении аудитории, однако для перехода в стадию устойчивого роста требуется понимание того, какие именно потоки доходов могут обеспечить финансовую стабильность проекта в долгосрочной перспективе. Поиск и подтверждение реальных источников дохода является одной из приоритетных задач на этапе формирования бизнес-модели.

Таким образом, бизнес-модель стартапа представляет собой живой, гибкий и адаптивный механизм, формирующийся в условиях высокой неопределенности. Для формирования модели требуется [6]:

- ориентация на быстрые итерации;
- масштабируемость;
- устойчивость доходов;
- четко сформулированное уникальное ценностное предложение.

При рассмотрении стартапа важно понимать, что бизнес-модель на начальном этапе не является окончательной. Её постоянная проверка, тестирование и готовность к изменениям становятся залогом успешного развития и выхода на рынок.

Заключение

Формирование бизнес-модели является неотъемлемым этапом в жизненном цикле любого стартапа. Это не просто инструмент для описания, а мощный механизм стратегического мышления, который помогает системно взглянуть на проект, выявить ключевые точки роста и устранить

потенциальные слабости. Модель Canvas дает стартапам четкую структуру и гибкость одновременно — позволяя адаптироваться к меняющейся рыночной среде, не теряя фокуса на ценностном предложении.

Особенно важно учитывать современные инновационные подходы к построению бизнес-моделей — такие как подписка, фриминум, краудфандинг, реер-то-реер и open source. Их внедрение открывает стартапам дополнительные возможности масштабирования, устойчивости и вовлечения клиентов. Более того, комбинированные модели позволяют интегрировать преимущества сразу нескольких подходов, повышая конкурентоспособность и жизнеспособность проекта.

Таким образом, правильно сформированная бизнес-модель — это не только основа успешного старта, но и надежный ориентир в процессе развития инновационного предприятия.

Литература

1. Бурдуковский В. Н. Жизненный цикл стартапа // Скиф. — 2019. — № 11 (39). — С. 45–52.
2. Козлов Д. В. Цифровая трансформация общепита // Цифровая экономика. — 2023. — № 4. — С. 45–52.
3. Коршунова Е. Д., Смирнов С. Д. Этапы развития стартапов в условиях цифровой экономики // Экономика и управление. — 2022. — № 3. — С. 112–118.
4. Раева И. В. Стартап: понятие, особенности, методы оценки // Имущественные отношения в Российской Федерации. — 2021. — № 6 (237). — С. 60–65.
5. Саламзаде А., Кесим Х. Модели жизненного цикла стартапов // Инновации. — 2020. — № 5. — С. 34–40.
6. Unit-экономика для стартапов // — URL: <https://vc.ru/id2946/739138-yunit-ekonomika-dlya-startapov-i-biznesa> (дата обращения: 20.05.2025)
7. Бизнес-модель и бизнес-план стартапа: примеры и разбор / Activat.vc. — URL: <https://activat.vc/blog/biznes-model-i-biznes-plan-startapov-i-razbor> (дата обращения: 21.05.2025).
8. The State of the Global Startup Economy / Startup Genome. — URL: <https://startupgenome.com/article/the-state-of-the-global-startup-economy> (дата обращения: 21.05.2025).
9. Тренды цифровизации в HoReCa / Deloitte. — URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/consumer-business/articles/horeca-trends.html> (дата обращения: 21.05.2025).

The specifics of forming a startup's business model

Kovalchuk M.A., Treyman M.G.

St. Petersburg State University of Economics

The article examines the features of the formation of a startup business model as the most important tool for structuring entrepreneurial activity. The content of the key elements of the Osterwalder and Pigneur business model is revealed, and their importance is emphasized in conditions of high uncertainty and the innovative nature of startups. The article also analyzes innovative types of business models that adapt to modern technological and behavioral trends, especially in the context of digitalization and new consumer expectations. Keywords: business model, startup, Canvas, innovation, subscription, crowdfunding, freemium, entrepreneurship

References

1. Burdukovsky V. N. The startup life cycle // Skif. — 2019. — № 11 (39). — Pp. 45-52.
2. Kozlov D. V. Digital transformation of catering // Digital economy. — 2023. — No. 4. — pp. 45-52.
3. Korshunova E. D., Smirnov S. D. Stages of startup development in the digital economy // Economics and management. — 2022. — No. 3. — pp. 112-118.
4. Raeva I. V. Startup: concept, features, methods of assessment // Property relations in the Russian Federation. — 2021. — № 6 (237). — Pp. 60-65.
5. Salamzade A., Kesim H. Models of the startup life cycle // Innovations. — 2020. — No. 5. — pp. 34-40.
6. Unit-economics for startups // — URL: <https://vc.ru/id2946/739138-yunit-ekonomika-dlya-startapov-i-biznesa> (date of request: 05/20/2025)
7. Business model and business plan of a startup: examples and analysis / Activat.vc. — URL: <https://activat.vc/blog/biznes-model-i-biznes-plan-startapov-i-razbor> (accessed: 05/21/2025).
8. The State of the Global Startup Economy / Startup Genome. — URL: <https://startupgenome.com/article/the-state-of-the-global-startup-economy> (accessed: 05/21/2025).
9. Digitalization trends at HoReCa / Deloitte. — URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/consumer-business/articles/horeca-trends.html> (date of request: 05/21/2025).

Анализ состояния и перспективы развития текилы на российском рынке крепких алкогольных напитков

Максимов Денис Алексеевич

д.э.н., доцент, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, maksimov.da@rea.ru

Филиппов Дмитрий Алексеевич

студент, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, dima.filippov@rambler.ru

В статье подробно рассматривается история появления и популяризации текилы в России. Ключевую роль в её продвижении сыграл бренд Sauza, который адаптировал мексиканский напиток под российские потребительские привычки. Анализируются технологические особенности производства текилы, её отличия от мескала, а также исторические предпосылки формирования современного рынка. Кроме того, в статье представлена детальная динамика спроса на текилу в России, основанная на статистических данных, что позволяет проследить эволюцию популярности напитка на российском рынке. Отмечается, что Мексика заинтересована в увеличении объёмов торговли с Россией, несмотря на геополитические сложности и проблемы с логистикой. В частности, мексиканские власти разрешили некоторым российским компаниям разливать текилу на территории РФ при условии соблюдения стандартов.

Ключевые слова: Мексика, текила, импорт крепких напитков, динамика спроса, отечественное производство, импорт

В начале 1990-х годов после распада Советского союза наша страна вступила в новую эпоху своего развития. После падения железного занавеса и долгих лет информационной изоляции россияне стали проявлять активный интерес ко всему зарубежному, в частности к западному образу жизни. Иностранные компании также стремились освоить новый обширный рынок.

Растущий интерес к зарубежной продукции не обошел стороной и рынок алкогольных напитков. Россияне и в особенности молодежь требовали что-то новое, альтернативное привычным товарам. До распада СССР в стране преобладали традиционные алкогольные напитки: водка, коньяк, советское шампанское и пиво. С приходом зарубежных компаний и разрушением государственной монополии на производство алкоголя на российском рынке появилось разнообразие товаров. До этого у людей не было большого выбора напитков, поэтому появление «экзотического» алкоголя стало настоящим событием. Популяризации новых товаров также способствовала активная рекламная кампания, в том числе на телевидении.

Россияне познавали культуру потребления джина, виски, текилы, подражая американцам и европейцам. Стали появляться тематические бары, клубы и коктейльные карты. В этих условиях особое место заняла текила — крепкий алкогольный напиток родом из Мексики с яркой национальной идентичностью.

Так, первым брендом текилы, который попал на российский рынок, стала Olmeca. Это произошло в начале 90-х прошлого столетия. Однако своей популярности и повсеместного употребления в клубах и барах нашей страны вплоть до начала 2010-х напиток обязан компании Allied Domecq с брендом Sauza, появившемся в России в 1994 году. В то время именно этот бренд среди прочих других был самым быстрорастущим у компании, поэтому совсем неудивительно его попадание на новый рынок.

Несмотря на то, что россияне были готовы и открыты к новому, недостаток информации о текиле был тормозящим фактором, поэтому компания поставила перед собой цель активного продвижения напитка. По словам бренд-менеджера российского представительства Allied Domecq Ольги Болобовой, привычный способ употребления крепких спиртных напитков очень легко ложился на маркетинговую идею компании - связать текилу Sauza со своеобразным ритуалом ее питья, выраженном в девизе рекламной кампании: «Лизни, опрокинь, кусни...» [1]. Такой способ употребления понравился потребителю и даже крепко закрепился в массовой культуре.

Спустя 6 лет текила прочно закрепилась на российском рынке. Причины популярности напитка в России эксперты объясняют тем, что его потребление «близко российскому потребителю». «Своей популярностью текила обязана схожести с водкой в способе потребления и экзотичности, связанной с ритуалом (соль, лимон, текила)», - говорит Дмитрий Жидюк [2].

Однако подобный ритуал был придуман компанией исключительно для продвижения напитка на новых рынках. В самой Мексике текилу и мескаль принято употреблять иначе. Чтобы понять причины этих различий, необходимо сначала разобраться в том, что из себя представляет данный крепкий алкоголь.

Появлению самого популярного мексиканского алкоголя, текилы, и его ее старшего брата, мескала, мир обязан индейцам и испанским конкистадорам. Однако прародитель этих напитков появился еще раньше. Аборигены с давних времен готовили и употребляли слабоалкогольные напитки из кукурузы, кактусов и местного растения под названием агавы, в сердцевине которого скапливался сок и естественным образом бродил под лучами солнца [3]. Забродивший сок агавы называется пульке, этот напиток был очень распространен на территории Мексики еще задолго до прихода на континент европейцев. Сейчас пульке утратил свою популярность, однако его до сих пор можно попробовать на родине своего происхождения.

Следующим производным из агавы стал мескаль – дистиллят из ее сока. Его стали производить приезжие испанцы, соорудив перегонные кубы для дистилляции браги и познакомив Мексику с мастерством перегонки. Для производства мескала агавы сначала запекается в специальных

печах в земле, после чего забродивший сок подвергают перегонке. Запекание агавы необходимо для расщепления сложных сахаров на более простые, что обеспечивает напиток высокую крепость и придает характерный вкус.

В 1795 г. в городе под названием Текила, в окрестностях которого стали выращивать особый сорт агавы — голубой, был построен завод. Постепенно алкогольные напитки из агавы в Мексике стали делить на «мескаль» и «мескаль из города Текилы». После Всемирной выставки в Чикаго в 1893 г., на которой «мескаль из Текилы» получил высокое признание, за этим напитком закрепилось название «текила». Таким образом, технология производства мескаля и текилы идентична, отличается только сырье: для производства текилы используется исключительно голубая агавы, в то время как для мескаля подходят прочие виды агавы.

С середины 1960 г. мексиканские компании (Don Julio, Sauza и др.) начали активно продвигать текилу за рубежом, особенно в США. Через несколько лет этот алкогольный напиток стал популярным у американцев, а широкое международное признание он получил после Олимпийских игр в Мехико в 1968 г.

Ниже на рис. 1. представлены десять стран с самым высоким объемом импорта текилы из Мексики с 1994–2024 год.

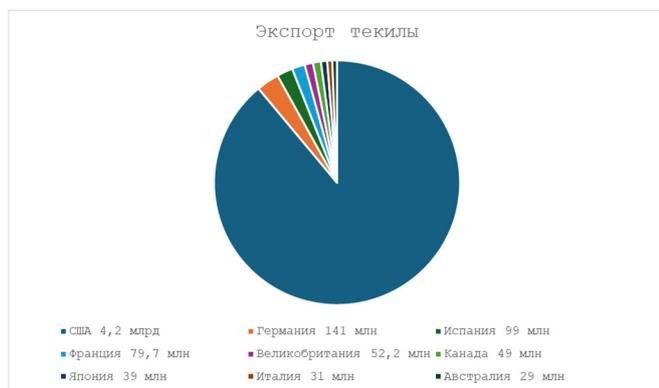


Рисунок 1 - Экспорт текилы из Мексики за 1994–2024 гг. (млрд л)
Источник: составлено автором на основе данных Совета по регулированию текилы [4].

Исходя из графика абсолютным лидером по потреблению текилы является США. За 20 лет в эту страну было экспортировано более 4 миллиардов литров текилы. Россия в этом рейтинге находится на 17-м месте с объемом экспорта 18,4 млн литров с 1994 по 2024 год.

На рис. 2 можно увидеть, как менялся уровень импорта в России с 2000 года.



Рисунок 2 - Динамика экспорта текилы в России за 2000–2024 гг.
Источник: составлено автором на основе данных Совета по регулированию текилы

Пиковый объем пришелся на 2010–2012 гг., после чего в 2015 г. под влиянием резкого изменения ключевых цен в России продажи упали в четыре раза по сравнению с предыдущим годом и постепенно начали восстанавливаться, достигнув 0,5 млн литров. В 2022 году интерес к напитку начал возвращаться, но еще большому спросу могло помешать ужесточение санкций, усложнение импорта и уход многих компаний с российского рынка.

В июле 2023 года посол Мексик Вильегас Мехиас заявил, что его страна заинтересована в увеличении экспорта текилы в Россию. Осуществить это возможно только за счет небольших фабрик, у кого есть плантации агавы, поскольку крупные производители направляют большую часть продукции на более востребованные рынки, в первую очередь в США.

Посол считает, что увеличение поставок текилы — самый простой способ увеличить товарооборот между РФ и Мексикой [5]. Кроме того, он

отметил, что в российских ресторанах уже начинают «узнавать» другой напиток, производимый из агавы — мескаль.

Двумя месяцами ранее, в мае 2023 года, французский концерн Pernod Ricard прекратил поставки ряда брендов водки, виски, коньяка, рома и текилы (бренд Olmeca) в Россию [6]. По словам гендиректора и основателя компании AST Леонида Рафаилова Olmeca занимала больше половины брендируемого рынка текилы РФ [7]. Это значит, что уход крупных и узнаваемых брендов текилы с российского рынка будет способствовать развитию импорта напитка от небольших производителей.

Более того, импортер Luding Group получил от правительства Мексики разрешение на разлив текилы в России. Поставщиком дистиллята стала мексиканская Cooperativa Tequilera La Magdalena, выпускающая текилу Azteca. Производство началось в январе 2024 года на Коломенском вино-коньячном заводе под брендами Don Chiku и La Pavesa [8]. Согласно закону «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта...» в России возможно производство только тех спиртных напитков, на которые разработаны соответствующие государственные стандарты [9]. Однако в данном случае компания просто импортирует и разбавляет дистиллят, поэтому ГОСТ на такое производство не нужен.

О своем желании начать разливать текилу в России заявляли и другие отечественные компании: ликеро-водочный завод Кристалл и производитель крепкого алкоголя Ladoga, но временно отложили эти планы из-за загрузки производственных мощностей более выгодными напитками — водкой, джином и виски. Однако в ближайшее время можно ожидать, что эти две компании приступят к разливу текилы, ведь наблюдается устойчивый рост интереса россиян к этому напитку. Согласно данным исполнительного директора NielsenIQ Константина Локтева продажи текилы в январе-октябре 2024 года увеличились более чем на 17% в годовом исчислении [10]. «Спрос на агавовые напитки в России, несомненно, растет. Этот тренд является продолжением мировой моды на агавовые напитки», — утверждает Алексей Токарев, операционный директор компании Harry Trade.

Возможно, компании пока не берут на себя риски расширения мощностей производства в еще не закрепившийся продукт. Область, известная сейчас как «анализ рисков», включает в себя оценку рисков и управления рисками, каким бы ни был тип риска, а также разработку стратегии управления рисками. Составление или разработка плана (стратегии) управления рисками, в свою очередь, может включать технические способы снижения или устранения риска (или нескольких рисков сразу, где это возможно); способы смягчения, восстановления или устранения последствий осознанных рисков [11]. Компании заняли выжидательную позицию и будут смотреть каким будет спрос на текилу в ближайший год.

Бары являются основным местом потребления текилы. «Понятно, что для альтернативных агавовых категорий главный рынок сбыта — это бутики и мексиканские бары», — говорит Игорь Шаламов, руководитель департамента по управлению ассортиментом компании Ladoga. По его словам, около 56% текилы выпивается вне дома [12]. Скорее всего такая статистика исходит из того, что в барах профессионалы показывают и рассказывают потребителю про этот напиток, знакомят с мексиканской культурой. Немаловажен тот факт, что хорошая текила стоит дешевле и зачастую продается только в специализированных магазинах.

Появление в России импортеров мексиканского крепкого напитка будет способствовать его удешевлению для потребителя, что в свою очередь отразится на барной культуре. Снижение розничных цен создаст благоприятные условия для распространения и популяризации коктейлей на данной алкогольной основе: вкусовой профиль текилы средней ценовой категории оптимально подходит для коктейлей, в то время как более дорогие сорта с богатым вкусом предназначены прежде всего для чистого употребления.

Удешевление текилы также отразится на росте количества аутентичных заведений. В последнее десятилетие наблюдается рост популярности мексиканских баров не только в Москве и Санкт-Петербурге, но и в ряде менее крупных городов. Их популярность обусловлена многими факторами, в том числе относительно новой кухней, необычными коктейлями и во многом уникальной атмосфере. Многие подобные заведения пропагандируют осознанное потребление алкоголя, продвигают агавовую культуру в массы, проводя дегустационные вечера и обучающие лекции. Например, в винной отрасли в последние годы в России стало проводиться множество мероприятий, посвященных производству вина и винных напитков, на которых посетители могут ознакомиться с отечественным ассортиментом и узнать особенности каждого региона. Это позволило покупателям лучше разбираться в вине и обращать внимание не только на цену, но и на вкус, тип и происхождение [13]. Таким образом, именно тематические бары становятся ключевым элементом, который способен трансформировать образ текилы из популярного клубного напитка 2000-х в благородный продукт.

Заключение

Исследование позволило сделать вывод, что текила в России прошла путь от экзотической новинки до важной составляющей хорошего бара. За 30 лет на российском рынке текила сумела не только закрепиться в сознании российских потребителей, но и занять свою нишу в барной и гастрономической культуре страны. Несмотря на современные санкционные ограничения и уход крупных брендов, спрос на напиток продолжает увеличиваться, что создаёт новые возможности как для локальных производителей, разливающих текилу, привезенную из Мексики, в России, так и для тематических заведений, популяризирующих мексиканскую культуру. Возрастающий интерес к культуре потребления, происхождению и качеству текилы, наряду с ростом объемов её потребления свидетельствуют о том, что текила в России — это не мода, а устойчивый тренд с потенциалом к дальнейшему развитию.

Литература

1. Бутрин Д.Н. Организованный текила-бум // Компания. - 1999. - 05.04. - Ст. №060 (12).
2. Дмитриев В. Текила-бум. Продажи текилы растут рекордными темпами // Бизнес. - 2005. - 01.03.
3. Школяр, Н. А. Текила: особенности производства и потребления / Н. А. Школяр // Латинская Америка. - 2020. - № 3. - С. 33-44. - DOI 10.31857/S0044748X0008390-8. - EDN VBWCIU.
4. Consejo Regulador de Tequila. URL: <https://www.crt.org.mx/index.php/en/> (дата обращения: 21.04.2025).
5. Кагалтынов Э. Мексика заинтересована в увеличении поставок текилы в Россию // Коммерсантъ. - 2023. - 08.07.
6. Гудошников С. Владелец брендов Jameson, Absolut, Ballantine's и Becherovka прекратил поставки в Россию // Афиша Daily. - 2023. - 12.05.
7. Иванова Е. Текила кристаллизуется // Коммерсантъ. - 2023. - 26.10.
8. Батыров Т. Luding Group получила разрешение Мексики на разлив текилы в России // Forbes. - 2024. - 16.01.
9. Котова М. Мексика разрешила запустить первое производство текилы в России // РБК. - 2023. - 25.10.
10. Локтев К. В России продажи виски, рома, текилы растут двузначными темпами // Интерфакс. - 2024. - 04.12.
11. Кучер, Д. Е. Почему так важна методология в оценке риска? / Д. Е. Кучер, С. Г. Харченко // Экология и промышленность России. - 2023. - Т. 27, № 3. - С. 66-71. - DOI 10.18412/1816-0395-2023-3-66-71. - EDN LAWJKZ.
12. Марчук И. Агавовый бум: ждет ли Россию взрывной рост продаж текилы // РБК Вино. - 2024. - 27.07.
13. Тутуши, В. А. Кластерный анализ рынка винодельческой продукции в Российской Федерации / В. А. Тутуши // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. - 2025. - № 1. - С. 54-61. - DOI 10.18137/RNU.V9276.25.01.P.054. - EDN OOFWPO.

Analysis of the state and development prospects of tequila in the Russian market of strong alcoholic beverages

Maksimov D.A., Filippov D.A.

Plekhanov Russian University of Economics

The article examines in detail the history of the emergence and popularization of tequila in Russia.

The Sauza brand played a key role in its promotion, adapting the Mexican drink to Russian consumer habits. The article analyzes the technological features of tequila production, its differences from mescal, as well as the historical background for the formation of the modern market. In addition, the article presents detailed dynamics of demand for tequila in Russia, based on statistical data, which allows us to trace the evolution of the drink's popularity on the Russian market. It is noted that Mexico is interested in increasing trade volumes with Russia, despite geopolitical difficulties and problems with logistics. In particular, the Mexican authorities have allowed some Russian companies to bottle tequila in the Russian Federation, subject to compliance with standards.

Keywords: Mexico, tequila, import of hard liquors, demand dynamics, domestic production, import.

References

1. Butrin D.N. Organized tequila boom // Company. - 1999. - 05.04. - Art. №060 (12).
2. Dmitriev V. Tequila boom. Tequila sales are growing at a record pace // Business. - 2005. - 01.03.
3. Shkolyar, N.A. Tequila: features of production and consumption / N.A. Shkolyar // Latin America. - 2020. - No. 3. - P. 33-44. - DOI 10.31857/S0044748X0008390-8. - EDN VBWCIU.
4. Tequila Regulatory Council. URL: <https://www.crt.org.mx/index.php/en/> (date accessed: 21.04.2025).
5. Kagaltynov E. Mexico is interested in increasing tequila supplies to Russia // Kommersant. - 2023. - 08.07.
6. Gudoshnikov S. The owner of the Jameson, Absolut, Ballantine's and Becherovka brands has stopped supplies to Russia // Afisha Daily. - 2023. - 12.05.
7. Ivanova E. Tequila crystallizes // Kommersant. - 2023. - 26.10.
8. Batyrov T. Luding Group received permission from Mexico to bottle tequila in Russia // Forbes. - 2024. - 16.01.
9. Kotova M. Mexico has allowed the launch of the first tequila production in Russia // RBC. - 2023. - 25.10.
10. Loktev K. In Russia, sales of whiskey, rum, and tequila are growing at double-digit rates // Interfax. - 2024. - 04.12.
11. Kucher, D. E. Why is methodology so important in risk assessment? / D. E. Kucher, S. G. Kharchenko // Ecology and Industry of Russia. - 2023. - Vol. 27, No. 3. - Pp. 66-71. - DOI 10.18412/1816-0395-2023-3-66-71. - EDN LAWJKZ.
12. Marchuk I. Agave boom: is Russia expecting an explosive growth in tequila sales // RBC Wine. - 2024. - 27.07.
13. Tugushi, V. A. Cluster analysis of the wine products market in the Russian Federation / V. A. Tugushi // Bulletin of the Russian New University. Series: Man and Society. - 2025. - No. 1. - P. 54-61. - DOI 10.18137/RNU.V9276.25.01.P.054. - EDN OOFWPO.

Стратегии управления изменениями в условиях цифровой трансформации бизнеса

Хабаров Владимир Иванович

доктор экономических наук, Университет «Синергия», vhabarov@synergy.ru

Рукавишников Павел Алексеевич

аспирант, Университет «Синергия», pavelr15@yandex.ru

Статья исследует стратегии управления изменениями в условиях цифровой трансформации бизнеса. Авторы анализируют природу организационных изменений, выделяя их ключевые характеристики: глубину, скорость, непрерывность, неопределённость и всеохватность. Подчёркивается двойственное влияние трансформации – рост эффективности и инноваций при одновременных рисках дезорганизации. Основное внимание уделяется пяти стратегиям: 1) коммуникации (мультиканальный диалог, персонализация сообщений); 2) обучению персонала (анализ пробелов в навыках, развитие digital/soft skills); 3) формированию адаптивной культуры (лидерство-пример, психологическая безопасность); 4) итеративной реализации (пилоты, MVP, Agile); 5) оценке эффективности через KPI изменений и бизнес-метрики.

Ключевые слова: Цифровая трансформация, управление изменениями, организационная адаптация, коммуникационные стратегии, развитие персонала, оценка эффективности.

Введение

Цифровая трансформация бизнеса перестала быть перспективой будущего – она стала реальностью, определяющей конкурентоспособность организаций в глобальной экономике. Однако вопреки распространённому восприятию, суть этого процесса заключается не столько во внедрении технологий, сколько в глубокой перестройке бизнес-моделей, организационных структур и корпоративной культуры. Как показывают исследования McKinsey, до 70% инициатив цифровой трансформации терпят неудачу, и ключевой причиной становится не техническая сложность, а человеческий фактор: сопротивление сотрудников, отсутствие адаптивных стратегий и неготовность управления к масштабу организационных изменений. Эти изменения носят системный, непрерывный и зачастую революционный характер, затрагивая все элементы компании – от процессов и компетенций до правовой природы цифровых активов, что подчёркивается в работах Пашченко И.Ю. (2022). В таких условиях управление изменениями трансформируется из вспомогательной функции в стратегический императив, определяющий успех или провал трансформации. Актуальность темы подтверждается и экономическими расчётами: по данным European Data Market Study (2023), дефицит цифровых навыков обходится экономике ЕС в 1,14% ВВП ежегодно, а эффективное управление изменениями, согласно Prosci, повышает вероятность успеха проектов в 7 раз.

Цель данной статьи – систематизировать ключевые стратегии управления организационными изменениями в условиях цифровой трансформации, доказав их практическую значимость через анализ характеристик изменений, их двойственного влияния на бизнес, а также количественное моделирование потерь и выгод. Исследование опирается на методы теоретического и сравнительного анализа, экономико-статистические расчёты, систематизацию данных международных исследований и российских нормативных актов, включая Национальную программу «Цифровая экономика РФ». Результаты работы предоставляют руководителям, HR- и ИТ-специалистам инструментарий для минимизации рисков и максимизации ценности цифровых инициатив через фокус на коммуникации, развитии компетенций, адаптивной культуре, итеративной реализации и объективной оценке эффективности.

Основная часть

В современном бизнесе термин «цифровая трансформация» (далее – ЦТ) звучит повсеместно, но его суть часто остаётся размытой. Цифровая трансформация – это не просто внедрение новых технологий или оцифровка существующих процессов. Это глубокий и стратегический переосмотр всей модели ведения бизнеса, направленный на использование возможностей цифровых технологий для серьёзного улучшения производительности, создания дополнительной ценности для клиентов и достижения устойчивого конкурентного преимущества. В её основе лежит фундаментальное изменение того, как компания создаёт продукты и услуги, взаимодействует с клиентами и партнёрами, организует внутренние процессы и принимает решения. ЦТ затрагивает не только ИТ-инфраструктуру, но и корпоративную культуру, структуру управления, бизнес-модели и компетенции сотрудников, так как это путь от использования технологий как инструмента поддержки к их интеграции в саму систему бизнеса.

Ключевое слово здесь данной темы – «трансформация». Если цифровизация часто фокусируется на оптимизации существующего (например, переход с бумажных документов на электронные), то трансформация подразумевает революцию, а не эволюцию, так как она неразрывно связана с масштабными изменениями, например:

1) Изменение процессов – новые технологии (ИИ, большие данные, IoT, облака) требуют перепроектирования или полной замены устоявшихся процессов. Старые методы просто неэффективны или неприменимы в новых условиях.

2) Изменение бизнес-моделей – ЦТ открывает возможности для принципиально новых способов монетизации, каналов сбыта и взаимодействия с клиентами. Например, переход от продажи продуктов к продаже услуг на основе подписки, платформенные модели.

3) Изменение культуры и мышления – в основном успех ЦТ зависит от готовности сотрудников экспериментировать, учиться, принимать данные как основу для решений и сотрудничать по-новому, а это требует сдвига от иерархии к сетям и от контроля к доверию.

4) Изменение структуры и ролей – появляются новые роли, исчезают старые, меняются зоны ответственности и принципы управления командами (например, Agile – это гибкая методология разработки, основанная на итеративной и инкрементальной работе, активном взаимодействии с заказчиком и способности быстро адаптироваться к различным изменениям).

5) Изменение подхода к клиенту – ожидания клиентов в цифровую эпоху стремительно растут, а значит компании должны научиться взаимодействовать персонализировано, мгновенно и через любые каналы.

Без управления указанными выше организационными и операционными изменениями внедрение даже самых передовых технологий обречено на провал или даст лишь поверхностный эффект. Технология – это всего лишь инструмент, а реальная трансформация происходит в людях и процессах.

В наше время тема стратегического управления изменениями (или Change Management) в условиях цифровой трансформации актуальна как никогда. Рассмотрим несколько подтверждающих аспектов:

- Высокий процент неудач – по статистике значительная часть инициатив ЦТ не достигает поставленных целей или проваливается. Главные барьеры – не технологии, а сопротивление сотрудников, отсутствие чёткого видения, слабая коммуникация и неготовность руководства управлять «человеческой» стороной изменений.
- Ускорение темпов – цифровая среда развивается экспоненциально. Компании, которые не умеют быстро и эффективно адаптироваться к изменениям, теряют конкурентоспособность, а управление изменениями становится ключевой компетенцией для выживания и роста.
- Масштабность преобразований – ЦТ редко бывает точечной. Она затрагивает всю организацию, требуя скоординированных усилий и управления сложностью.
- Необходимость постоянной адаптации – различные рынки, технологии и клиентские ожидания постоянно меняются, поэтому управление изменениями трансформируется из тактики в постоянную стратегическую функцию.
- Борьба за таланты – успешная трансформация требует квалифицированных кадров, способных работать в новой парадигме. Эффективное управление изменениями помогает удерживать ключевых сотрудников, вовлекать их в процесс и развивать необходимые навыки.

Таким образом, понимание сути цифровой трансформации и осознание того, что её сердцевиной являются глубокие организационные изменения, подводит нас к ключевому выводу: разработка и реализация продуманной стратегии управления изменениями – это не дополнение к ЦТ, а её критически важный фундамент. Именно на этом фундаменте будет строиться дальнейшее обсуждение конкретных стратегий.

Таблица 1
Изменения, порождающиеся цифровой трансформацией

№	Изменение	Описание изменения
1	Глубина и системность	Меняется основа того, как компания создаёт ценность. Например, переход от продажи оборудования к предоставлению «услуги по результату» затрагивает всё: от разработки продукта и ценообразования до сервиса и финансового учёта
2	Высокая скорость и динамичность	Технологии устаревают быстро, появляются новые игроки, клиентские ожидания эволюционируют мгновенно – всё это требует способности к быстрой реакции и гибкости на всех уровнях организации
3	Непрерывность и итеративность	Достижение одной «цифровой» цели тут же открывает новые возможности и вызовы, а значит изменения становятся постоянным фоном работы организации
4	Неопределённость и экспериментальность	Успешная трансформация требует готовности к экспериментам, быстрому прототипированию, принятию рисков и обучению на ошибках (fail fast, learn fast), то есть не всё можно спланировать заранее
5	Всеохватность	Успех цифровой инициативы, например, внедрения платформы для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) на основе ИИ, зависит от синхронных изменений в продажах, маркетинге, сервисе, IT и даже HR (обучение, KPI)

Источник: Автор.

Цифровая трансформация (ЦТ) – это катализатор изменений, выходящих далеко за рамки технологий и затрагивающих саму суть объектов экономического оборота и прав на них. Как справедливо отмечает Пашенко И.Ю. в своей статье «Влияние цифровой трансформации на изменение правовой природы информации в цифровой форме и прав на неё», информация в цифровой форме формирует основу для возникновения принципиально

новых объектов оборота, чья правовая природа требует переосмысления. Понимание уникального характера этих изменений, их влияния на бизнес и императива адаптации – ключ к эффективному управлению.

Далее, отметим изменения в Таблице 1, порождаемые цифровой трансформацией, которые обладают рядом отличительных черт, делающих их особенно сложными для управления.

Таким образом, изменения при ЦТ – это не просто линейные улучшения, а сложные, быстрые, непрерывные и зачастую непредсказуемые трансформации, затрагивающие всю организационную ДНК. Также глубокие изменения, вызванные ЦТ, оказывают двойное, но мощное влияние на бизнес. Рассмотрим и сравним позитивное и негативное влияния (см. Табл. 2).

Таблица 2
Положительное и негативное влияние изменений ЦТ

Положительное влияние	Негативное влияние
Автоматизация рутинных задач	Дезориентация и сопротивление сотрудников
Улучшение клиентского опыта	Конфликты и возможная разрозненность
Создание новых бизнес-моделей	Неэффективное использование инвестиций
Повышение инновационного потенциала	Потеря конкурентных позиций
Усиление конкурентных преимуществ	Повышение операционных рисков

Источник: Автор.

Выделим и рассмотрим ключевые изменения, указанные в Таблице 2. Автоматизация рутинных задач, оптимизация процессов с помощью данных, предиктивная аналитика – всё это высвобождает ресурсы и снижает издержки. А персонализация предложений, мгновенное обслуживание через цифровые каналы, создание платформ и сервисов по подписке и работающая поддержка привлекает всё больше клиентов и обеспечивает им удобство и комфорт. Однако непонимание целей, страх перед чем-то новым, потеря привычных ролей могут привести к падению морали, продуктивности и увеличению текучести кадров в компании. Сбои в сложных системах и проблемы с кибербезопасностью также ставят компанию в сложные и рискованные ситуации.

По сути, цифровая трансформация – это мощный рычаг роста и инноваций, но без грамотного управления сопутствующими изменениями она легко может превратиться в источник хаоса, потерь и упущенных возможностей.

Учитывая вышесказанное, необходимость адаптации организации к изменениям, порождаемым цифровой трансформацией, перестаёт быть вопросом стратегического выбора – она становится вопросом выживания и сохранения релевантности. И вот почему адаптация – это современный императив:

- 1) Рыночное давление – клиенты голосуют «кошельком» за удобство, скорость и персонализацию, которые предлагают цифровые лидеры.
- 2) Технологическое ускорение, а именно темпы развития ИИ, аналитика данных, облачных технологий и т.д. таковы, что компания, остановившаяся в развитии, неизбежно отстанет. Адаптация должна быть встроена в операционную модель.
- 3) Экономическая эффективность. Выживание в условиях волатильности рынков требует повышенной операционной гибкости и эффективности, достижимых только через адаптацию процессов и структур.
- 4) Привлечение и удержание талантов – лучшие специалисты стремятся в динамичные, инновационные среды, где они могут учиться и применять актуальные навыки. Консервативная, неадаптивная культура их отталкивает.
- 5) Устойчивость также играет важную роль. Способность быстро реагировать на кризисы (как глобальные, наподобие пандемии, так и отраслевые) напрямую зависит от уровня адаптивности организации и показывает способность компании «прожить» тот или иной кризис.
- 6) Адаптация в эпоху ЦТ – это не просто реакция на произошедшее, а способность предвидеть изменения, быстро перестраиваться и постоянно эволюционировать.

Природа изменений в условиях цифровой трансформации – сложная, быстрая, глубокая и непрерывная. Эти изменения несут как огромный потенциал роста и обновления, так и серьёзные риски дезорганизации и отставания.

Рассмотрим подробно стратегии управления изменениями в условиях цифровой трансформации бизнеса. В условиях ЦТ, где изменения часто радикальны и непонятны сотрудникам, прозрачная и непрерывная коммуникация становится краеугольным камнем.

- Мультиканальность и диалог – использование разнообразных каналов (например, корпоративные порталы, интранет, видеотрансляции, личные встречи руководителей с командами, фокус-группы, Q&A сессии). Важно не только информировать, но и слушать сотрудников, отвечать на их вопросы и опасения, а также собирать обратную связь.

- Персонализация сообщений – разные группы сотрудников (топ-менеджмент, линейные руководители, ИТ-специалисты, рядовые сотрудники) имеют разные интересы и опасения относительно ЦТ, поэтому сообщения должны быть адаптированы к их специфическим ролям и влиянию изменений на их работу.

- Вовлечение ключевых стейкхолдеров и лидеров мнений – раннее вовлечение формальных и неформальных лидеров, менеджеров среднего звена в процесс планирования и продвижения изменений, так как их поддержка и возможный энтузиазм могут быть важны для распространения позитивного настроения в коллективе.

- Честность и прозрачность – например, признание трудностей, потенциальных рисков и неопределённостей, связанных с трансформацией, потому что в случае выявления сокрытия проблем – подрывается доверие сотрудников компании.

Цифровая трансформация требует от сотрудников всех уровней не только новых технологий, но и совершенно новых навыков и знаний. Начинать необходимо с систематического анализа пробелов в навыках – сопоставления текущих компетенций с будущими потребностями. Обучение должно охватывать разнообразные форматы: целевые тренинги по конкретным технологиям (например, AI, Data Analytics, Cloud), инструментам и процессам; программы базовой цифровой грамотности для всех (работа с данными, кибербезопасность); развитие гибких навыков (Soft Skills) – адаптивности, критического мышления, креативности, способности к непрерывному обучению. Эффективны также будут электронное обучение и микрообучение на платформах для самостоятельного освоения материала короткими модулями, а также практические методы – наставничество и работа в кросс-функциональных проектах под руководством экспертов. Потребности в цифровых навыках следует интегрировать в индивидуальные планы развития (ИПР) сотрудников. Для централизации знаний и поддержки непрерывного обучения целесообразно создание внутренних центров компетенций или корпоративных академий. Не менее важно поощрять самообучение, формируя культуру, где самостоятельное приобретение новых знаний приветствуется и поддерживается.

Традиционные иерархические культуры с жёсткими процессами – главный враг ЦТ. Необходимо целенаправленно культивировать среду, где изменения воспринимаются как норма, а не угроза. Лидерство должно служить примером – топ-менеджмент обязан демонстрировать открытость новому, готовность экспериментировать и учиться на ошибках, а также оказывать видимую поддержку инновационным инициативам снизу. Ключевым является расширение прав и возможностей сотрудников, предоставление им большей автономии в принятии решений, особенно на уровне команд, и развитие предпринимательского мышления внутри компании. Необходимо создать психологически безопасную среду, где разумные эксперименты и неизбежные в инновациях неудач рассматриваются как источник ценного опыта, а не повод для наказания. Как справедливо отмечает Засыгин С.П. в своей статье «Стратегии управления изменениями в организации», ключевым фактором успеха изменений является преодоление сопротивления, во многом основанного на страхе перед новым и неизвестным, и формирование культуры доверия и открытости. Все процессы и мышление сотрудников должны быть переориентированы на клиентоцентричность с использованием цифровых возможностей. Следует также стимулировать открытость информации и коллаборацию, используя цифровые платформы для совместной работы. Принципы гибких методологий стоит внедрять не только в ИТ-разработке, но и в других бизнес-процессах (например, маркетинг, HR, финансы) для ускорения реакции на изменения рынка.

Попытка трансформировать всё и сразу – верный путь к провалу; стратегия требует итеративного подхода. Необходимо начать с формирования чёткого видения и дорожной карты – определения конкретных, измеримых целей трансформации и этапного плана их достижения с реалистичными сроками. Ключевым моментом является приоритизация инициатив – фокус на проектах с максимальным стратегическим воздействием и относительно быстрой отдачей для создания позитивного импульса и доказательства ценности трансформации. Перед полномасштабным внедрением критически важно тестирование новых технологий, процессов или бизнес-моделей через пилотные проекты и MVP (Minimum Viable Product или Минимальный жизнеспособный продукт) на ограниченном масштабе с последующим сбором обратной связи и доработкой. Управление самой трансформацион-

ной программой должно быть итеративным и гибким – необходимо сохранять готовность корректировать планы по мере получения данных от пилотов, изменения рыночных условий или появления новых технологических возможностей, применяя Agile-подход. Внедрение изменений следует осуществлять фазами, что позволяет сотрудникам адаптироваться, а организации – управлять рисками и ресурсами. Для реализации пилотов и ключевых инициатив эффективно создание выделенных кросс-функциональных трансформационных команд (бизнес + ИТ + управление изменениями) наделённых необходимыми полномочиями и ресурсами.

Успех управления изменениями и самой трансформации должен оцениваться объективно на основе данных. Для этого необходимо разработать и отслеживать ключевые показатели эффективности изменений, отражающие не только техническую реализацию, но и принятие изменений людьми: уровень осведомлённости и понимания целей трансформации; уровень готовности к изменениям; уровень принятия и использования новых инструментов/процессов; удовлетворённость сотрудников процессом изменений; динамика показателей вовлечённости персонала. Параллельно необходимо жёстко увязывать результаты трансформационных усилий с ключевыми бизнес-показателями: рост производительности и снижение издержек; ускорение вывода продуктов/услуг на рынок; улучшение качества обслуживания клиентов; увеличение доли рынка, выручки, прибыльности; повышение инновационной активности (например, новые идеи, патенты, продукты). Обязателен и регулярный мониторинг и прозрачная отчётность по этим Change KPIs и бизнес-метрикам перед руководством и сотрудниками. Непрерывный сбор обратной связи через опросы, фокус-группы и цифровые платформы позволяет оперативно выявлять проблемы. Полученные данные измерений и обратной связи должны использоваться для своевременной адаптации стратегии управления изменениями – корректировки планов коммуникации, обучения, внедрения и других элементов.

Произведём расчёт на основе статьи-исследования Prosci. В статье упоминается 88% успеха при «excellent change management» и 13% успеха при «poor change management», что означает, что проекты с отличным управлением изменениями практически в 7 раз $\left(\frac{88\%}{13\%} = 6,769\right)$ чаще достигают цели, чем те, где управление слабее.

Рассмотрим исследование European Data Market Study 2021-2023, где подчёркивается, что нехватка цифровых навыков – один из ключевых барьеров цифровой трансформации в компаниях Европейского союза (далее – ЕС). Например, на 4 странице исследования рассказывается про недостаток квалификации в области данных, который обходится ЕС в 188 млрд. евро в год (или 212,44 млрд. долларов в год по состоянию на 28.05.2025 по курсу 1\$=0,8849€) в виде потери производительности, неэффективности и задержек цифровых инициатив. Говоря масштабно, можно рассчитать долю потерь от ВВП ЕС (2023) = $\frac{212,44}{18590,72} * 100\% = 1,14\%$, то есть дефицит цифровых навыков обходится экономике Европейского союза примерно в 1,14% от общего ВВП в год – это прямые потери, связанные с задержками цифровых проектов, снижением производительности, а также невозможностью внедрения инновационных решений.

Здесь же можно смоделировать оценку потерь для любой компании с годовым оборотом от 1 млрд. долларов и более, а именно:

$$1 \text{ млрд. долларов} * 1,14\% = 11,4 \text{ млн. долларов.}$$

В такую сумму (убыток) в год может обернуться компаниям с годовым оборотом от 1 млрд. долларов нехватка цифровых компетенций, что ещё раз делает инвестиции в переобучение и развитие персонала обоснованным шагом в плане развития бизнеса.

Последний расчёт – темп роста экономики данных в ЕС. Согласно ещё одному отчёту European Data Market Study 2021-2023, объём экономики данных в ЕС за 2023 год составил 544 млрд. евро (или 614,72 млрд. долларов по состоянию на 28.05.2025 по курсу 1\$=0,8849€), что составляет примерно $\frac{614,72}{18590,72} * 100\% = 3,31\%$ от совокупного ВВП ЕС в 2023 году, и это подчёркивает стратегическую роль обработки и использования данных как одного из ключевых факторов роста и конкурентоспособности европейской экономики в условиях цифровой трансформации бизнеса.

Таким образом, управление изменениями в условиях цифровой трансформации – это комплексная и динамичная задача, требующая системного подхода. Успешная стратегия объединяет мощную коммуникацию для формирования понимания и доверия, инвестиции в обучение для создания необходимых цифровых компетенций, целенаправленное формирование культуры гибкости и адаптивности как основы для инноваций, прагматичную пошаговую реализацию через итерации, а также строгий контроль и измерение прогресса на основе релевантных метрик. Пренебрежение лю-

бым из этих элементов существенно повышает риски срыва или неэффективности дорогостоящих инициатив по цифровой трансформации. Важно понимать, что эти стратегии не являются разовыми мероприятиями; они должны стать неотъемлемой частью ДНК организации, стремящейся к устойчивому развитию в цифровую эпоху.

Литература

1. Совет при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам. Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. протоколом президиума Совета от 04.06.2019 №7) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/?ysclid=mb7zsfad69762584175 (дата обращения: 28.05.2025).
2. Абдрахманова Г.И., Зинина Т.С., Киселева Е.В., Нечаева Е.Г., Рудник П.Б., Фролов М.С. Цифровые технологии в бизнесе: практики и барьеры использования. Мониторинг цифровой трансформации бизнеса. Вып. 1. М.: НИУ ВШЭ, 2024. 16 с (дата обращения: 25.05.2025)
3. Гурбанов М., Алыджанова М., Сапарова О. Цифровая трансформация бизнеса и её влияние на конкурентоспособность // Символ науки. 2025. №1-1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-i-ee-vliyanie-na-konkurentosposobnost> (дата обращения: 28.05.2025).
4. Зазыгин С.П. Стратегии управления изменениями в организации // E-Scio. 2020. №4 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-upravleniya-izmeneniyami-v-organizatsii> (дата обращения: 28.05.2025).
5. Панфилова Е.Е. Цифровая трансформация бизнеса: тренды и модели // Московский экономический журнал. 2019. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-trendy-i-modeli> (дата обращения: 28.05.2025).
6. Пашченко И.Ю. Влияние цифровой трансформации на изменение правовой природы информации в цифровой форме и прав на неё // Юридические исследования. 2022. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovoy-transformatsii-na-izmenenie-pravovoy-prirody-informatsii-v-tsifrovoy-forme-i-prav-na-nee> (дата обращения: 28.05.2025).
7. How to beat the transformation odds [Электронный ресурс]. – McKinsey & Company, 2015. – 10 с. URL: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Organization/Our%20Insights/How%20to%20beat%20the%20transformation%20odds/How_to_beat_the_transformation_odds.pdf (дата обращения: 28.05.2025).
8. IDC, Capgemini, et al. The European Data Market Monitoring Tool: Final Report - European Data Market Study 2021-2023 (Deliverable D2.6). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023. - 63 с. URL: <https://www.compromisoasturiasxxi.es/wp-content/uploads/2024/05/the-european-data-market-monitoring-tool-KK0524338ENN.pdf> (дата обращения: 28.05.2025).
9. Kolding M., Sundblad M., Raczo N. European Data Market Study 2021-2023: Skills for Data. How to Overcome Skills Gaps and Develop Competent Data Professionals. Quarterly Story 3 (Deliverable D3.3). Luxembourg: European Commission, DG CONNECT, 2021. - 24 с. URL: https://www.idc.com/wp-content/uploads/2025/03/D33_Data_Skills_Clean_v20_003_P70FdL3tITGkN8NbRz6nkbSXLk_81425.pdf (дата обращения: 28.05.2025).
10. Prosci // The Correlation Between Change Management and Project Success. URL: <https://www.prosci.com/blog/the-correlation-between-change-management-and-project-success> (дата обращения: 28.05.2025).
11. Trading Economics // Евросоюз – ВВП. URL: <https://ru.tradingeconomics.com/european-union/gdp> (дата обращения: 28.05.2025).

Change management strategies in the context of digital business transformation

Khabarov V.I., Rukavishnikov P.A.

Synergy University

The article explores change management strategies in the context of digital business transformation. The authors analyze the nature of organizational changes, emphasizing their key characteristics: depth, speed, continuity, uncertainty, and holism. The dual impact of transformation is highlighted – driving efficiency and innovation while posing risks of disorganization. Five core strategies are detailed: 1) Communication (multi-channel dialogue, message personalization); 2) Personnel training (skills gap analysis, digital/soft skills development); 3) Building an adaptive culture (leadership by example, psychological safety); 4) Iterative implementation (pilots, MVP, Agile); 5) Performance evaluation via change KPIs and business metrics. Calculations based on Prosci and European Data Market Study data prove that effective change management increases transformation success by 7x, while digital skills gaps incur losses up to 1,14% of EU GDP. The results offer practical value for executives, HR, and IT specialists seeking to mitigate digital transformation risks.

Keywords: Digital transformation, change management, organizational adaptation, communication strategies, personnel development, performance evaluation.

References

1. Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects. Passport natsional'nogo proekta «Natsional'naya programma «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii» [Passport of the National Project "National Program "Digital Economy of the Russian Federation"] (approved by the minutes of the Presidium of the Council dated 04.06.2019 No. 7) [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/?ysclid=mb7zsfad69762584175 (Accessed: 28.05.2025).
2. Abdrakhmanova, G.I., Zimina, T.S., Kiseleva, E.V., Nechaeva, E.G., Rudnik, P.B., Frolov, M.S. Tsifrovye tekhnologii v biznese: praktiki i bar'ery ispol'zovaniya. Monitoring tsifrovoy transformatsii biznesa. Vyp. 1 [Digital Technologies in Business: Practices and Barriers of Use. Monitoring of Business Digital Transformation. Issue 1]. Moscow: HSE University, 2024. 16 p. (Accessed: 25.05.2025).
3. Gurbanov, M., Alydzhanova, M., Saparova, O. Tsifrovaya transformatsiya biznesa i yeyo vliyanie na konkurentosposobnost' [Digital Transformation of Business and Its Impact on Competitiveness]. Simvol nauki [Symbol of Science]. 2025. No. 1-1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-i-ee-vliyanie-na-konkurentosposobnost> (Accessed: 28.05.2025).
4. IDC, Capgemini, et al. *The European Data Market Monitoring Tool: Final Report - European Data Market Study 2021-2023 (Deliverable D2.6). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023. - 63 p. URL: <https://www.compromisoasturiasxxi.es/wp-content/uploads/2024/05/the-european-data-market-monitoring-tool-KK0524338ENN.pdf> (Accessed: 28.05.2025).
5. How to beat the transformation odds [Electronic resource]. – McKinsey & Company, 2015. – 10 p. URL: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Organization/Our%20Insights/How%20to%20beat%20the%20transformation%20odds/How_to_beat_the_transformation_odds.pdf (Accessed: 28.05.2025).
6. Kolding, M., Sundblad, M., Raczo, N. *European Data Market Study 2021-2023: Skills for Data. How to Overcome Skills Gaps and Develop Competent Data Professionals. Quarterly Story 3 (Deliverable D3.3). Luxembourg: European Commission, DG CONNECT, 2021. - 24 p. URL: https://www.idc.com/wp-content/uploads/2025/03/D33_Data_Skills_Clean_v20_003_P70FdL3tITGkN8NbRz6nkbSXLk_81425.pdf (Accessed: 28.05.2025).
7. Panfilova, E.E. Tsifrovaya transformatsiya biznesa: trendy i modeli [Digital Transformation of Business: Trends and Models]. Moskovskiy ekonomicheskij zhurnal [Moscow Economic Journal]. 2019. No. 11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-trendy-i-modeli> (Accessed: 28.05.2025).
8. Pashchenko, I.Yu. Vliyanie tsifrovoy transformatsii na izmenenie pravovoy prirody informatsii v tsifrovoy forme i prav na neyo [The Impact of Digital Transformation on Changing the Legal Nature of Information in Digital Form and Rights to It]. Yuridicheskie issledovaniya [Legal Studies]. 2022. No. 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovoy-transformatsii-na-izmenenie-pravovoy-prirody-informatsii-v-tsifrovoy-forme-i-prav-na-nee> (Accessed: 28.05.2025).
9. Prosci // The Correlation Between Change Management and Project Success. URL: <https://www.prosci.com/blog/the-correlation-between-change-management-and-project-success> (Accessed: 28.05.2025).
10. Trading Economics // Yevrosoyuz – VVP [European Union - GDP]. URL: <https://ru.tradingeconomics.com/european-union/gdp> (Accessed: 28.05.2025).
11. Zazygin, S.P. Strategii upravleniya izmeneniyami v organizatsii [Change Management Strategies in an Organization]. E-Scio. 2020. No. 4 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-upravleniya-izmeneniyami-v-organizatsii> (Accessed: 28.05.2025).

Унификация формирования базиса ИТ-стратегии организации с использованием типовых целей COBIT 2019

Худяков Даниил Сергеевич

ассистент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве РФ, DSKhudyakov@fa.ru

В данной статье рассматривается унифицированное формирование базиса ИТ-стратегии с более детальным применением двухфакторного анализа деятельности ИТ-подразделения организации, рассмотренного ранее. Суть подхода заключается в оценке эффективности и степени критичности ИТ-процессов. Используя результаты данного анализа появляется возможность сформулировать ключевые направления развития ИТ – базис ИТ-стратегии.

Для большего удобства предлагается использовать перечень типовых целей развития ИТ по COBIT 2019. Этот перечень включает 13 элементов. В статье представлен механизм соотнесения активностей по улучшению каждого процесса ИТ-подразделения с целями развития ИТ. Механизм основан на степени соответствия конкретной активности и конкретной цели. Результат можно использовать в качестве готового базиса ИТ-стратегии, или сформулировать собственные цели развития ИТ, более отвечающие конкретной ситуации.

Ключевые слова: ИТ-стратегия, двухфакторный анализ ИТ-процессов, аудит ИТ-подразделения, цели развития ИТ

Актуальность

Информационные технологии (ИТ) играют всё более значительную роль в национальной экономике вообще и в подавляющем большинстве отдельных организаций в частности. Россия переходит в новый технологический уклад. Его основой являются нано-, био- и ИКТ-технологии, а основным ресурсом – информация. Поэтому сейчас так важно провести цифровую трансформацию экономики.

Председатель Правительства Российской Федерации М.В. Мишустин как один из главных экспертов в области управления и цифровизации, справедливо отмечает, что обеспечение технологического суверенитета и лидерства в основных секторах экономики невозможно без внедрения цифровых технологий во все отрасли [1]. Необходимо расстаться со старым стереотипом, что ИТ являются лишь обеспечивающей составляющей для бизнеса. Качественное управление в нынешних реалиях немыслимо без качественной перестройки всей структуры организации средствами ИТ.

В своём Послании Федеральному Собранию 29 февраля 2024 года Президент Российской Федерации В.В. Путин особенно подчеркнул роль цифровизации в управлении: «...с учётом демографических вызовов, с которыми мы столкнулись ... для нас критически важно кардинально повысить производительность труда. Одна из ключевых задач. А это означает внедрение цифровых технологий в управление, рост энергии и ресурсов эффективных экономических предложений и реализации таких предложений...» [2]. Направление развития ИТ в стране однозначно определено. Сказанное Президентом касается не только бюджетных структур и государственных организаций. Речь идёт обо всей экономике в целом. Частный бизнес должен опережать государственные структуры в этом вопросе. Иначе, как справедливо отмечает В.В. Путин, если мы не уделим максимум внимания цифровизации, у российской экономики нет будущего.

Цифровая трансформация экономики возможна только в том случае, если каждая отдельная организация проведёт цифровую трансформацию у себя. Это комплексный процесс, направленный на качественную реконструкцию бизнес-процессов средствами ИТ. Это долгосрочная деятельность, требующая чёткого планирования и организации. Основой является ИТ-стратегия.

Методы исследования

В данной статье результаты получены путём конвергенции существующих методологий и их элементов, системного анализа и синтеза результатов.

Объект исследования

ИТ-процессы, реализуемые в ИТ-подразделении организации. Сфера деятельности, тип собственности и масштабы организации значения не имеют.

Результаты

В общем виде стратегия – это направление и диапазон деятельности организации на длительный период, позволяющие ей достичь преимуществ в меняющейся среде за счет конфигурации ресурсов и компетенций с целью оправдать ожидания заинтересованных сторон [3]. Существует три уровня стратегий в организации:

- корпоративная стратегия;
- стратегии бизнес-подразделений;
- функциональные стратегии.

На рисунке 1 схематично показана пирамида иерархии этих стратегий.



Рисунок 1 – Уровни стратегий
Источник: [4]

Корпоративная стратегия является основным документом организации, в котором прописываются её миссия, цели и задачи на долгосрочный период. Является ключевым элементом системы корпоративного управления.

Вторым слоем идут стратегии бизнес-подразделений (бизнес-стратегии). Служат для определения и грамотного использования конкурентных преимуществ в конкретной сфере деятельности. В большинстве случаев представляют собой бизнес-план действий на конкретном рынке. Если речь идёт об обычной организации, а не о корпорации, то уровень бизнес-стратегии тождественен корпоративной стратегии.

В самом низу находятся функциональные стратегии, разрабатываемые подразделениями, отделами и службами для координации их действий с корпоративной и бизнес-стратегией и представляющие их оперативный уровень. Это перечень детальных шагов с ресурсами и ограничениями, необходимых для выполнения бизнес-стратегии. Одной из функциональных стратегий является ИТ-стратегия.

В предыдущей статье [5] уже рассматривался инструмент, который предлагается положить в основу формирования ИТ-стратегии – двухфакторный анализ деятельности ИТ-подразделения организации. Кратко напомним суть.

Отталкиваться следует от того, что существует. Бизнес-стратегия первична по отношению к организации. ИТ-стратегия вторична по отношению к ИТ-подразделению. Долгое время ИТ функционируют в качестве обеспечивающей составляющей для бизнес-процессов. Для начала полномасштабной цифровой трансформации необходимо посмотреть, насколько качественно они справляются с этой задачей.

Ранее уже было определено, что в качестве объекта анализа требуется брать процессы ИТ-подразделения. Для них существуют эталонные процессные модели, которые можно применять для большинства организаций. Наиболее детальной и понятной представляется модель в своде знаний COBIT 2019, содержащая 40 типовых ИТ-процессов. Использовать эти процессы можно как есть, а можно сформировать собственную процессную модель конкретного ИТ-подразделения для большего удобства анализа.

Сам анализ ведётся в два этапа. На первом этапе при помощи методики ГОСТ Р ИСО/МЭК 33020-2017 «Оценка процесса. Система измерения процесса для оценки возможностей процесса» определяется один из пяти уровней эффективности каждого процесса. Каждому уровню соответствуют определённые свойства. У каждого свойства есть набор действий (показателей), которые необходимо оценить [5]. Чтобы считаться достигнутым, уровень должен иметь оценку всех своих свойств, а также свойств предыдущих уровней, не ниже 50% [6].

Уровень значимости (критичности) для организации каждого ИТ-процесса будет свой. Это необходимо учитывать при анализе. Для оценки уровня критичности следует по каждому ИТ-процессу проанализировать потенциальные инциденты. Используется анализ видов и последствий отказов – FMEA-анализ. В рамках этого метода определяется ранг приоритетности риска, рассчитывающийся из трёх показателей:

- степень катастрофичности инцидента для организации;
- вероятность наступления и повторения инцидентов;
- уровень контролируемости инцидентов и их оперативного выявления [7].

В общем виде FMEA-анализ по одному процессу даёт не единое значение критичности, а набор рангов приоритетности риска по каждому инциденту. Для этого определяются весовые коэффициенты каждого инцидента. Для одного этапа процесса в сумме все коэффициенты должны равняться 1. Затем такие же весовые коэффициенты определяются для каждого этапа процесса и выводится общий ранг приоритетности риска для всего процесса.

Результат двухфакторного анализа – шкала критичности ИТ-процессов / эффективности ИТ-подразделения (таблица 1).

Таблица 1
Пример шкалы критичности ИТ-процессов

Степень критичности	Процессы
Нулевая критичность RPN в пределах 0-20	Процесс D, M
Низкая критичность для бизнеса RPN в пределах 20-40	-
Приемлемая критичность для бизнеса RPN в пределах 40-60	Процессы B, G, N
Средняя критичность для бизнеса RPN в пределах 60-80	Процессы I, K, L
Высокая критичность для бизнеса RPN в пределах 80-100	Процессы J, O
Жизненно важная критичность для бизнеса RPN более 100	Процессы A, C, E, F, H

Источник: [5]

Напомним, что данную шкалу можно рассматривать в двух плоскостях:

- Во-первых, это шкала критичности, показывающая, наступление инцидентов в каких ИТ-процессах приведёт к более серьёзным последствиям.
- Во-вторых, это шкала эффективности ИТ-подразделения, позволяющая получить представление об общем уровне эффективности ИТ в организации [5].

Результаты данного двухфакторного анализа деятельности ИТ-подразделения необходимо преобразовать в базис ИТ-стратегии – сформулировать ключевые направления развития ИТ в организации. Их основой должно послужить видение того, как ИТ-процессы должны быть улучшены – перечень активностей, которые необходимо реализовать для этого. Скомпоновать из нескольких десятков, а то и сотен активностей несколько ключевых направлений может оказаться сложной задачей. Тем более, если ИТ-стратегия создаётся впервые. Следует воспользоваться неким типовым набором целей развития ИТ.

Рассмотренный в предыдущей статье свод знаний COBIT 2019 содержит каскад целей. Этот каскад отображает, как интересы бенефициаров деятельности организации (акционеров, владельцев, совета директоров) трансформируются в цели деятельности организации, а через них в цели развития ИТ. Последние трансформируются в цели ИТ-процессов [8]. Этот каскад в некотором роде эквивалентен уровням иерархии стратегий в организации. С добавлением четвёртого – уровня отдельных процессов (рисунок 2).

Под целями ИТ-процессов подразумевается эталонная процессная модель, которая использовалась для определения списка анализируемых процессов. То есть речь идёт о 40 элементах на этом уровне. На следующем, уровне целей развития ИТ, авторы COBIT 2019 выделяют 13 типовых элементов. Это и есть эталон, которым следует воспользоваться для формирования собственного базиса ИТ-стратегии.

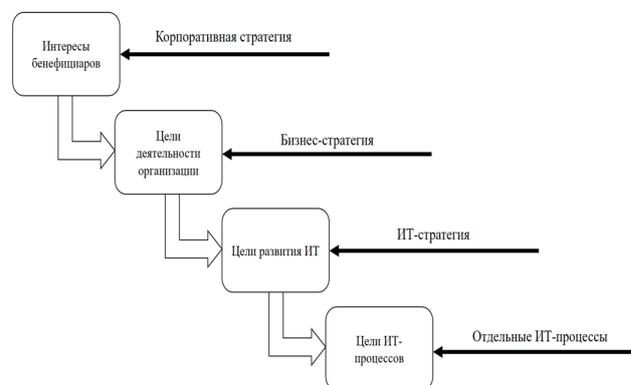


Рисунок 2 – Каскад целей COBIT 2019
Источник: [8]

Чтобы сформировать собственную ИТ-стратегию необходимо соотносить активности по всем ИТ-процессам с 13-ью типовыми целями. При этом одна активность может соответствовать нескольким целям. Соответствие может быть сильным, слабым или отсутствовать вовсе.

Требуется определить механизм отбора целей, так как при достаточно большом количестве активностей на каждую цель придётся как минимум одна из них. Следует:

1. Просуммировать общее число активностей.
2. Определить для каждой цели количество активностей с сильным и слабым соответствием.
3. Установить два пороговых значения для каждой цели: первое – минимально необходимое количество активностей с сильным соответствием, второе – минимально необходимое количество суммы активностей с сильным и слабым соответствием.
4. Из тех целей, которые преодолеют первое или второе пороговое значение, сформулировать базис ИТ-стратегии.

Пороговые значения для удобства следует установить в процентах, но можно и в количестве активностей. Идеальный случай – все активности для цели имеют сильное соответствие. В этом случае 100% это сумма активностей. То есть значение сильного соответствия лучше всего взять равным 1. Слабое соответствие должно быть ниже этого значения. Для удобства положим его равным 0,5. Можно взять более детальную шкалу степени соответствия и добавить, например, значения в 0,25 и 0,75. Но для общего описания это будет лишним.

Пороговые значения организация устанавливает сама, но наиболее удобным видится следующий вариант:

- первое пороговое значение – не менее 10% сильных соответствий;
- второе пороговое значение – не мене 20% сильных и слабых соответствий.

Расчёт цели по первому пороговому значению осуществляется по формуле (1)

$$\sum C_{ci} = \frac{\sum СИЛ}{l} \times 100\%, (1)$$

где $\sum C_{ci}$ – сумма сильных соответствий для i-той цели развития ИТ;

i – номер эталонной цели развития ИТ по СОВИТ 2019;

СИЛ – сильное соответствие выбранной цели конкретной активности;

l – сумма всех активностей.

В случае, если формула (1) даёт результат менее 10%, цель прогоняется на соответствие второму пороговому значению по формуле (2)

$$\sum C_{ci} = \left(\frac{\sum СИЛ}{l} + \frac{\sum СЛАБ}{l} \right) \times 100\%, (2)$$

где $\sum C_{ci}$ – сумма сильных и слабых соответствий для i-той цели развития ИТ;

i – номер эталонной цели развития ИТ по СОВИТ 2019;

СИЛ – сильное соответствие выбранной цели конкретной активности;

СЛАБ – слабое соответствие выбранной цели конкретной активности;

l – сумма всех активностей.

В таблице 2 представлен обобщённый пример того, как будет выглядеть результат соотношения каждой активности с эталонными целями развития ИТ по СОВИТ 2019.

Таблица 2

Соотнесение активностей по улучшению ИТ-процессов с типовыми целями развития ИТ

Цель развития ИТ по СОВИТ 2019	Активность 1	Активность 2	...	Активность n	Процент активностей с сильным соответствием	Процент активностей со слабым соответствием
Соответствие требованиям в области информационных технологий и поддержка соответствия бизнеса внешним законам и нормативным актам	1	-	...	0,5	43,5%	65,1%
Управление рисками, связанными с ИТ	-	0,5	...	1	28,6%	35,9%
Реализованные выгоды от инвестиций и портфеля услуг с поддержкой ИТ	1	-	...	1	54,6%	76,8%
Качество финансовой информации, связанной с ИТ	0,5	1	...	1	48,5%	53,6%
Предоставление услуг в области информационных технологий в соответствии с требованиями бизнеса	-	1	...	1	15,5%	24,8%
Оперативность превращения бизнес-требований в операционные решения	0,5	1	...	-	5,7%	21,5%
Безопасность информации, обрабатывающей инфраструктуры и приложений, а также конфиденциальность	0,5	0,5	...	-	53,6%	64,6%
Обеспечение и поддержка бизнес-процессов за счет интеграции приложений и технологий	1	-	...	1	2,6%	7,4%

Цель развития ИТ по СОВИТ 2019	Активность 1	Активность 2	...	Активность n	Процент активностей с сильным соответствием	Процент активностей со слабым соответствием
Реализация программ в срок, в рамках бюджета и с соблюдением требований и стандартов качества	1	0,5	...	1	64,6%	76,8%
Качество управленческой информации в области информационных технологий	1	1	...	0,5	35,5%	45,6%
Соответствие ИТ внутренним политикам	-	1	...	-	78,8%	89,6%
Компетентный и мотивированный персонал, обладающий взаимным пониманием технологий и бизнеса	1	0,5	...	0,5	53,5%	76,4%
Знания, экспертиза и инициативы в области бизнес-инноваций	0,5	-	...	1	4,5%	18,3%

Источник: разработано автором

Из примера таблицы 2 видно, что две цели (обеспечение и поддержка бизнес-процессов за счёт интеграции приложений и технологий; знания, экспертиза и инициативы в области бизнес-инноваций) не проходят ни по первому пороговому значению, ни по второму. Значит, включать их в том или ином виде в окончательную версию ИТ-стратегии не целесообразно. Ещё одна цель (оперативность превращения бизнес-требований в операционные решения) не прошла по первому порогу (5,7% при минимально требуемых 10%), но прошла по второму (21,5% при минимальных 20%). Её требуется включить в конечную версию ИТ-стратегии.

Данную таблицу можно использовать в качестве отправной точки для формирования ИТ-стратегии. Отталкиваясь от целей СОВИТ, прописанных в ней, или сформулировать на её базе свои цели остаётся на выбор организации.

Отталкиваясь от соотношения активностей и целей развития ИТ, можно отобразить для руководства, какие ИТ-процессы в рамках каких целей будут оптимизироваться. Если же дополнить учесть уровень критичности ИТ-процессов, то появляется возможность обозначить этапы реализации ИТ-стратегии. Пример того, как это может выглядеть, представлен в таблице 3.

Таблица 3

Этапы реализации ИТ-стратегии

Стратегическая цель развития ИТ	Процессы 1 этапа	Процессы 2 этапа	Процессы 3 этапа
Цель развития ИТ 1	A; E; G; K	E; J; K; M	B; C; D; E; H; M
Цель развития ИТ 2	A; E; G; I; J; O	F; H; I; J; N	B; C; D; H
Цель развития ИТ 3	A; E; G; I; J; M; N	E; F; H; I; J; N; O	B; C; D; F; H; O
Цель развития ИТ 4	A; E; G; I; K; L	E; F; G; H; K; L	B; C; D; E; H; L
Цель развития ИТ 5	E; I	E; I	O

Источник: разработано автором

Один и тот же процесс может присутствовать в нескольких целях, так как его улучшение затрагивает несколько сфер деятельности. Также процесс может присутствовать на нескольких этапах, так как его улучшение может идти последовательно. Самый простой пример – разработка и внедрение нового программного обеспечения. В результате у организации появляется инструмент, позволяющий грамотно и обоснованно распределить выделяемые на ИТ ресурсы.

Предлагаемый в предыдущей статье инструмент двухфакторного анализа ИТ-процессов [5] позволяет осуществить все вышеуказанные действия. Но его потенциал гораздо больше, чем просто формулировка базиса ИТ-стратегии. Этот же инструмент можно использовать в качестве системы мониторинга реализации ИТ-стратегии. Необходимо с определённой цикличностью повторять оценку ИТ-процессов и сравнивать фактические результаты с запланированными в ИТ-стратегии.

Ещё одним важным качеством предлагаемого подхода является возможность оперативной корректировки ИТ-стратегии. Возвращаясь к рисунку 2, можно сказать, что в основе всей системы корпоративного управления лежат бизнес-процессы. Речь идёт обо всех процессах в организации, а не только о её ИТ-подразделении. Именно бизнес-процессы в первую очередь реагируют на изменения внутренней и внешней среды, что скажется на результатах анализа. Если фактические результаты не совпадают с запланированными в ИТ-стратегии, то надо определить причину этого. Вполне возможно, что дело не в плохом руководстве реализацией ИТ-стратегии, а в изменившихся условиях. В этом случае требуется оперативно

вносить корректировки в ИТ-стратегию. Сказанное верно для любой функциональной стратегии, а не только для ИТ-стратегии.

Чем глобальнее изменения, тем выше будет уровень корректировки. Вплоть до того, что может быть скорректирована корпоративная стратегия.

Выводы

1. Двухфакторный анализ деятельности ИТ-подразделения позволяет сформировать шкалу, которая даст возможность оценить эффективность всего ИТ-подразделения в целом.

2. Результаты двухфакторного анализа увязываются с типовыми целями развития ИТ по COBIT 2019 для формирования базиса ИТ-стратегии.

3. Учитывая степень критичности каждого ИТ-процесса реализация целей ИТ-стратегии делится на этапы.

4. Предложенный инструмент позволяет не только сформировать базис ИТ-стратегии, но и контролировать ход её реализации, а также оперативно корректировать, что повысит её эффективность.

Литература

1. В Государственной Думе прошел ежегодный отчет Правительства Российской Федерации / Государственная дума Российской Федерации : [сайт]. – Текст : электронный. – URL: <http://duma.gov.ru/news/61153/> (дата обращения: 20.03.2025).

1. Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 29.02.2024 [Послание Президента Федеральному Собранию] // СПС «Консультант Плюс». – Текст : электронный. – URL: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 21.03.2025).

2. Беляева, И.Ю. Корпоративные стратегии и технологии в цифровой экономике : монография / И.Ю. Беляева, О.В. Данилова, С.И. Ашмарина [и др.] ; под редакцией И.Ю. Беляевой, О.В. Даниловой. – Москва : КноРус, 2021. – 248 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-406-09031-2.

3. Беляева, И.Ю. Корпоративные стратегии (в схемах и таблицах) : учебное пособие / И.Ю. Беляева, Ю.М. Цыгалов, И.И. Ординарцев ; под общей редакцией И.Ю. Беляевой. – Москва : КноРус, 2024. – 222 с. – ISBN 978-5-406-12404-8.

4. Худяков, Д.С. Двухфакторный анализ ИТ-подразделения организации как основа для ИТ-стратегии / Д.С. Худяков // Экономика строительства. – 2024. – № 6. – С. 97-100. – ISSN 0131-7768.

5. ГОСТ Р ИСО / МЭК 33020-2017. «Информационные технологии. Оценка процесса. Система измерения процесса для оценки возможностей процесса» [Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 мая 2017 г. № 447-ст, вступил в силу 01.03.2018] // СПС «Консультант Плюс». – Текст : электронный. – URL: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 15.05.2025).

6. ГОСТ Р 27.303-2021. «Надежность в технике. Анализ видов и последствий отказов» [Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 сентября 2021 г. № 987-ст, вступил в силу 01.01.2022] // СПС «Консультант Плюс». – Текст : электронный. – URL: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 15.05.2025).

7. COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives – ISACA. – 2018. – 302 p. – ISBN 978-1-60420-764-4 – URL: <https://netmarket.oss.aliyuncs.com/df5c71cb-f91a-4bf8-85a6-991e1c2c0a3e.pdf> (дата обращения: 06.06.2025).

Unified formation of the organization's IT strategy basis using the standard goals of COBIT 2019

Khudyakov D.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article discusses the unified formation of the IT strategy framework with a more detailed application of the two-factor analysis of the organization's IT department, discussed earlier. The essence of the approach is to assess the effectiveness and degree of criticality of IT processes. Using the results of this analysis, it becomes possible to formulate the key directions of IT development – the IT strategy basis.

For greater convenience, it is proposed to use the list of typical IT development goals for COBIT 2019. This list includes 13 elements. The article presents a mechanism for correlating the improvement activities of each IT department process with the goals of IT development.

The mechanism is based on the degree of compliance with a specific activity and a specific goal. The result can be used as a ready-made basis for an IT strategy, or you can formulate your own IT development goals that are more appropriate to a specific situation.

Keywords: IT strategy, two-factor analysis of IT processes, IT department audit, IT development goals

References

1. The annual report of the Government of the Russian Federation was held in the State Duma / The State Duma of the Russian Federation : [website]. – Text : electronic. – URL: <http://duma.gov.ru/news/61153/> (date of address: 20.03.2025).
2. Message from the President of the Russian Federation to the Federal Assembly of the Russian Federation dated 02/29/2024 [Message from the President to the Federal Assembly] // SPS Consultant Plus. – Text : electronic. – URL: <http://base.consultant.ru> (date of request: 21.03.2025).
3. Belyaeva, I.Y. Corporate strategies and technologies in the digital economy : a monograph / I.Y. Belyaeva, O.V. Danilova, S.I. Ashmarina [et al.] ; edited by I.Y. Belyaeva, O.V. Danilova. – Moscow : KnoRus, 2021. – 248 p. – 500 copies. – ISBN 978-5-406-09031-2.
4. Belyaeva, I.Y. Corporate strategies (in diagrams and tables) : a textbook / I.Y. Belyaeva, Y.M. Tsygalov, I.I. Ordinarcev ; under the general editorship of I.Y. Belyaeva. – Moscow : KnoRus, 2024. – 222 p. – ISBN 978 5 406 12404-8.
5. Khudyakov, D.S. Two-factor analysis of an organization's IT department as a basis for an IT strategy / D.S. Khudyakov // Economics of construction. – 2024. – No. 6. – pp. 97-100. – ISSN 0131-7768.
6. ГОСТ Р ИСО / IEC 33020-2017. "Information technologies. Evaluation of the process. A process measurement system for evaluating the capabilities of the process" [Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated May 26, 2017 No. 447-st, entered into force on 03/01/2018] // SPS Consultant Plus. – Text : electronic. – URL: <http://base.consultant.ru> (date of request: 15.05.2025).
7. ГОСТ Р 27.303-2021. "Reliability in technology. Analysis of the types and consequences of failures" [Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated September 21, 2021 No. 987-st, entered into force on 01.01.2022] // SPS Consultant Plus. – Text : electronic. – URL: <http://base.consultant.ru> (accessed: 15.05.2025).
8. COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives – ISACA. – 2018. – 302 p. – ISBN 978-1-60420-764-4 – URL: <https://netmarket.oss.aliyuncs.com/df5c71cb-f91a-4bf8-85a6-991e1c2c0a3e.pdf> (date of request: 06.06.2025).

Анализ предпосылок формирования более совершенной системы корпоративного управления на российском рынке

Чванов Григорий Андреевич

аспирант Финансового Университета При Правительстве РФ

Настоящее исследование направлено на анализ предпосылок формирования интегрированной системы корпоративного управления (КУ) в России, сочетающей принципы управления на основе стоимости (Value-Based Management, VBM) и ESG-подход (экологические, социальные и управленческие критерии). Автор, Чванов Григорий Андреевич, аспирант Финансового университета при Правительстве РФ, провел опрос 35 ключевых участников рынка — членов советов директоров (60%) и корпоративных секретарей (40%) — с использованием электронных анкет и Google Forms. Выборка охватила крупные (37%), средние (34%) и малые (29%) предприятия из секторов: IT (23%), финансы (17%), энергетика, промышленность, ритейл. Сельское хозяйство и госсектор не представлены.

Цифровизация КУ признана катализатором гибридной модели: 82% респондентов из IT и финансов оценивают влияние AI/блокчейна на 4–5 баллов из 5, тогда как в промышленности и ритейле доминирует скепсис (средняя оценка 2.5). Установлена сильная корреляция между внедрением цифровых технологий и готовностью к гибридным моделям ($r=0.71$). Несмотря на совместимость VBM и ESG (оценка 4–5 у 65% опрошенных), лишь 28% компаний интегрируют их метрики в стратегию.

Ключевые слова: Корпоративное управление (КУ), стоимостно-ориентированное управление (VBM), ESG-критерии, гибридные модели управления, СКУ (стоимостное корпоративное управление), цифровизация КУ, искусственный интеллект (AI), блокчейн, совет директоров, регуляторные барьеры, отраслевой анализ, российский рынок.

Для анализа существующих практик корпоративного управления и исследования реакции российского рынка на возможные предложения о интеграции подходов Value based management и корпоративного управления систему стоимостного корпоративного управления, был проведен опрос участников процесса корпоративного управления – членов совета директоров и корпоративных секретарей. Анкета для опроса специалистов в сфере корпоративного управления представлена в Приложении В к работе, результаты были получены в основном через два основных источника: методом опроса через электронную почту и google форму. Данные о структуре выборки представлены на рисунках ниже, поучаствовали в исследовании 35 профессиональных участников рынка из различных отраслей экономики:

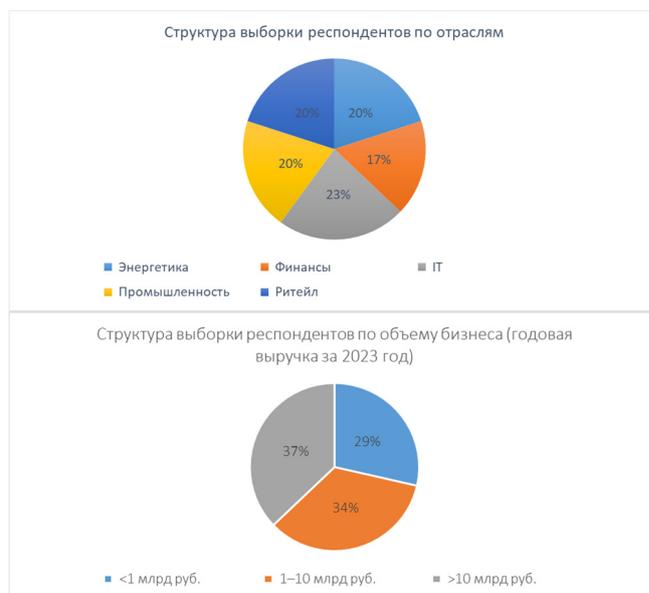


Рисунок 1. Структура выборки респондентов опроса. Источник: составлено автором

Ключевые выводы о структуре выборки:

1. Отраслевой баланс: Выборка равномерно охватывает ключевые сектора экономики, что снижает риск смещения результатов. Однако IT-сектор представлен чуть шире (23%), что отражает его растущую роль в корпоративном управлении.

2. Размер компаний: Преобладают крупные (37%) и средние (34%) организации, что типично для исследований корпоративного управления, где такие компании чаще внедряют инновационные подходы.

3. Должностной состав: Большая доля членов советов директоров (60%) обеспечивает релевантность данных, так как они непосредственно влияют на стратегические решения.

Ограничения выборки:

- Недостаточное представительство малого бизнеса (29%), где управленческие практики могут принципиально отличаться.

- Отсутствие данных из сельского хозяйства и госсектора, что сужает обобщаемость выводов.

Структура выборки отражает типичные тренды российской экономики:

- Крупные компании (>10 млрд руб.) доминируют в энергетике и IT, что объясняет их активность во внедрении гибридных моделей (VBM + ESG).

- Финансовый сектор, несмотря на меньшую долю в выборке (17%), демонстрирует высокую приверженность VBM, что согласуется с его ориентацией на акционерную стоимость.

- Преобладание советов директоров в выборке подтверждает гипотезу о том, что стратегические решения в России часто принимаются на верхнем уровне иерархии.

Для повышения репрезентативности будущих исследований стоит расширить выборку за счет малых предприятий и нишевых отраслей.

Тренды КУ, которые отметили респонденты - ESG-подход доминирует в энергетике и ритейле (67% респондентов из этих отраслей), VBM остается не на первых ролях при стратегическом управлении и планировании, наибольшая доля респондентов, завывшая об использовании «чистого VBM» в финансовом секторе (35%) - Гибридные модели (объединение отдельных элементов VBM и ESG) внедрены в 34% крупных компаний (>10 млрд руб.), но почти отсутствуют в малом бизнесе. В целом можно сказать о невысокой степени проникновения этого подхода, дополнительно подтверждается предположение об актуальности СКУ как нового подхода в реализации стратегии и корпоративного управления.

Основные барьеры для внедрения СКУ, по мнению респондентов: регуляторные ограничения (43%), нехватка экспертизы (37%), конфликт краткосрочных/долгосрочных целей (29%). Наименьшие по объему выручки компании при этом чаще отмечают высокие затраты на внедрение и стратегическое переориентирование (58%).

Дополнительным фактором к рассмотрению участникам рынка была предложена цифровизация корпоративного управления и деятельности компании в целом: - 82% респондентов из IT и финансов оценивают роль AI/блокчейна на 4–5 баллов.; - В промышленности и ритейле — скептические оценки влияния AI/блокчейна (средняя оценка 2.5).

Отдельно освещена совместимость СКУ и ESG: - 65% респондентов считают их совместимыми (оценка 4–5), но только 28% включают VBM метрики одновременно с ESG в стратегию.

Также отдельный раздел опроса был посвящен прогнозам о развитии рынка корпоративного управления: - Рост гибридных моделей (как пример СКУ) (49%) и ESG (32%) — ключевой тренд на 5 лет; Только 19% ожидают доминирования «чистого» VBM.

Выводы, которые можно сделать по результатам опроса:

1. Конвергенция подходов. Гибридные модели (VBM + ESG) становятся ответом на запросы инвесторов и регуляторов, но их внедрение требует преодоления культурных и экспертных барьеров;
2. Цифровой разрыв. Компании, внедряющие AI и блокчейн (по результатам самооценки), демонстрируют большую готовность к гибридным моделям (корреляция: $r=0.71$).
3. Регуляторный фактор. В России ESG-практики часто воспринимаются как навязанные извне, что снижает их интеграцию с VBM.
4. Роль размера компании. Крупные организации (>10 млрд руб.) активнее экспериментируют с инновациями в управлении, малый бизнес консервативен и не считает возможным тратить ресурсы на радикальные изменения в корпоративном управлении.

Рекомендации для участников рынка и регулятора, которые можно сформулировать по результатам опроса:

- Разработать отраслевые стандарты гибридного управления для РФ.
 - Создать образовательные программы по ESG и VBM для менеджмента.
 - Стимулировать цифровизацию через налоговые льготы (например, для IT-инфраструктуры).
- Результаты проведенного опроса позволяют сделать ряд выводов об оценке состояния корпоративного управления участниками рынка:
- Выявлена нелинейная зависимость между размером компании и готовностью к гибридным моделям.
 - Доказана роль цифровых технологий как катализатора конвергенции VBM и ESG.
 - Фокус на гибридизацию подходов (СКУ + ESG) в российском контексте.
 - Оценка роли цифровых технологий как драйверов трансформации управления.

На основе анализа эмпирических данных выявлены ключевые векторы развития СКУ в России:

1. Дифференциация по размеру бизнеса: Крупные компании станут драйверами гибридных моделей (VBM + ESG), чему способствуют ресурсы для цифровизации и давление глобальных инвесторов. Средний бизнес будет адаптировать фрагменты СКУ выборочно — в первую очередь в финансовом секторе. Малые предприятия останутся консервативными из-за высоких затрат на трансформацию (58% респондентов), но могут перенимать упрощенные стандарты через отраслевые ассоциации.

2. Технологическая синергия: Распространение AI и блокчейна (особенно в IT/финансах, где 82% экспертов признают их влияние) ускорит конвергенцию VBM и ESG. К 2030 г. прогнозируется:

- Автоматизация расчета *стоимостных метрик* (EVA, CVA) с интеграцией ESG-рисков.

- Внедрение DLT (распределенных реестров) для прозрачного ESG-мониторинга.

- Корреляция цифровизации и гибридных моделей ($r=0.71$) указывает на потенциал роста СКУ в цифровых экосистемах.

Регуляторный перелом: Давление международных стандартов (GRI, TCFD) и санкционные риски форсируют включение ESG в СКУ. Однако:

- Текущий скепсис в промышленности (оценка AI/ESG 2.5/5) сохранится до появления **локальных адаптированных стандартов**.

- Налоговые стимулы для цифровизации (как рекомендовано в исследовании) могут повысить внедрение СКУ на 25–40% среди средних компаний к 2028 г.

К 2030 г. СКУ утвердится как доминирующая модель в случае реализации следующих инициатив и предпосылок:

- Разработка национальных стандартов гибридного управления (VBM × ESG × цифровизация).

- Создание образовательных хабов для директоров по интеграции стоимостных и ESG-метрик.

- Синхронизация с глобальными трендами (например, EU Taxonomy). Без этого даже технологически продвинутые компании столкнутся с барьером для привлечения инвестиций.

Литература

1. Попов С.А. Стратегическое управление на основе VBM: теория и практика // Финансы и кредит. — 2021. — № 15 (843). — С. 34–48.
2. Friede G., Busch T., Bassen A. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies // Journal of Sustainable Finance & Investment. — 2015. — Vol. 5, № 4. — P. 210–233.
3. Кочетков Г.Б., Сухарев О.С. ESG-трансформация корпоративного управления в России // Экономист. — 2022. — № 8. — С. 62–75.
4. Rappaport A. Creating Shareholder Value: The New Standard for Business Performance. — N.Y.: Free Press, 1998. — 270 p.
5. Беляева И.Ю. Корпоративное управление в России: институциональные вызовы // Вопросы экономики. — 2020. — № 5. — С. 114–130.
6. Global Reporting Initiative (GRI). GRI Standards: Universal Standards 2021. — URL: <https://www.globalreporting.org/standards/> (дата обращения: 15.10.2024).
7. Кузнецов Б.Т. Цифровые технологии в корпоративном управлении. — М.: Инфра-М, 2022. — 198 с.

Analysis of prerequisites for the formation of a more advanced corporate governance system in the Russian market

Chvanov G.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This study is aimed at analyzing the prerequisites for the formation of an integrated corporate governance (CG) system in Russia that combines the principles of value-based management (VBM) and the ESG approach (environmental, social and governance criteria). The author, Chvanov Grigory Andreevich, a postgraduate student of the Financial University under the Government of the Russian Federation, conducted a survey of 35 key market participants - members of the boards of directors (60%) and corporate secretaries (40%) - using electronic questionnaires and Google Forms. The sample covered large (37%), medium (34%) and small (29%) enterprises from the following sectors: IT (23%), finance (17%), energy, industry, retail. Agriculture and the public sector are not represented. Digitalization of CG is recognized as a catalyst for hybridization: 82% of respondents from IT and finance rate the impact of AI/blockchain at 4–5 points out of 5, while skepticism prevails in industry and retail (average score 2.5). A strong correlation was found between the implementation of digital technologies and readiness for hybrid models ($r=0.71$). Despite the compatibility of VBM and ESG (score 4–5 for 65% of respondents), only 28% of companies integrate their metrics into strategy.

Keywords: Corporate governance (CG), value-based management (VBM), ESG criteria, hybrid management models, VCM (value-based corporate governance), digitalization of CG, artificial intelligence (AI), blockchain, board of directors, regulatory barriers, industry analysis, Russian market.

References

1. Popov S.A. Strategic management based on VBM: theory and practice // Finance and credit. — 2021. — No. 15 (843). — P. 34–48.
2. Friede G., Busch T., Bassen A. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies // Journal of Sustainable Finance & Investment. — 2015. — Vol. 5, No. 4. — P. 210–233.
3. Kochetkov G.B., Sukharev O.S. ESG transformation of corporate governance in Russia // Economist. — 2022. — No. 8. — P. 62–75.
4. Rappaport A. Creating Shareholder Value: The New Standard for Business Performance. — N.Y.: Free Press, 1998. — 270 p.
5. Belyaeva I.Yu. Corporate governance in Russia: institutional challenges // Voprosy ekonomiki. — 2020. - No. 5. - P. 114-130.
6. Global Reporting Initiative (GRI). GRI Standards: Universal Standards 2021. - URL: <https://www.globalreporting.org/standards/> (date of access: 15.10.2024).
7. Kuznetsov B.T. Digital technologies in corporate governance. - M.: Infra-M, 2022. - 198 p.

Современные проблемы управления развитием медиаиндустрии

Чикаревский Владислав Сергеевич

аспирант, кафедра управления проектом, Государственный университет управления, chikavladislav@gmail.com

В данной работе исследуются современные проблемы управления развитием медиаиндустрии в условиях стремительного перехода к «информационному обществу 5.0». Цель исследования – изучение проблем трансформации медиапроизводства, влияния технологических изменений на структуру и функционирование отрасли, необходимости применения инновационных подходов в управлении. В ходе исследования медиапространство рассмотрено как сложная система, в которой производство, распространение и потребление контента происходят с учетом социальных, экономических и технологических факторов. Проанализированы ключевые тенденции развития медиаиндустрии, включая цифровизацию, персонализацию медиапродуктов и рост новых форматов, таких как e-enlightening (электронное просвещение). Выявлены противоречия между традиционными моделями функционирования медиаорганизаций и современными вызовами, связанными с цифровыми технологиями. Рассмотрены методы управления, способные компенсировать влияние этих противоречий и обеспечить устойчивое развитие отрасли. Особый акцент сделан на стратегическом управлении, ориентированном на создание временных и локальных монополий за счет внедрения инноваций и проанализирована роль проектного управления в трансформации медиапроизводства. Развитие медиаорганизаций требует системного подхода к управлению инновациями, что позволяет не только реагировать на текущие изменения, но и формировать долгосрочные конкурентные преимущества. Основной вывод исследования подтверждает, что эффективное управление медиаиндустрией должно быть основано на сочетании научно обоснованных методологий, стратегического прогнозирования и адаптации к технологическим изменениям.

Ключевые слова: медиаиндустрия, информационное общество, цифровизация, контент, медиапроизводство, инновации, проектное управление, стратегическое развитие, электронное просвещение (e-enlightening), конкурентоспособность

Введение

Всякое развитие общества как сложнейшей целостной системы затрагивает процессы интеграции/взаимодействия социальных групп и отдельных его членов на основе *системы общественных отношений, которые реализуются в виде информации*. Поэтому неизбежен информационный взрыв как в части расширения объемов информации, так и в части существенного повышения ее качества и переход к информационному обществу – определенной фазе общественного развития, с присущими ей свойствами-качеством.

В настоящее время высокие темпы перехода к «Информационному обществу 5.0» связаны с кардинальными изменениями в сфере *информационных технологий* получения, сбора, хранения, переработки и использования информации на основе инноваций в области техники, технологических процессов, организации и управления производства информационных продуктов и услуг. И, как следствие, к управлению процессами развития информационного общества следует подходить с позиций управления инновационным развитием. При этом трансформации подлежит объект, представляющий собой большую систему, в которой присутствует большого разнообразия видов деятельности со свойственными только им процессами функционирования и особенностями их преобразований. Вследствие этого эффективность процесса целенаправленной трансформации информационного общества на базе наиболее прогрессивных технологий будет определяться тем, в какой степени преобразования будут адекватны характеру функционирования и развития объектов в их многообразии. Поэтому одним из решающих факторов результативности принимаемых решений становятся знания о трансформируемом виде деятельности.

Сказанное в полном объеме относится к решениям проблем преобразований в сфере медиаиндустрии. Поэтому следует признать актуальным изучение объектов медиаиндустрии в целях выявления особенностей их функционирования и развития, определяющих подходы к решению задач трансформации.

Исследование проблемы

Разнообразие в мире информации объективно приводит к делению его на сферы, представляющие конкретные информационные пространства. К числу таких относятся *медиапространство* как совокупность источников, которые на профессиональной основе обеспечивают информационные люди, следуя закономерностям развития социальной системы. На определенном этапе его развития, когда информация становится продуктом высококоразвитого производства, формируется сектор – *медиаиндустрия*. В современной экономике она представлена организациями/учреждениями, которые на специфической технической базе с участием определенного контингента работников реализуют узконаправленные процессы создания, распространения, продвижения и потребления определенного *продукта - содержания (контента)*, используемого аудиторией в свободное время через различные медиаканалы с целью удовлетворения узконаправленных потребностей в части информирования, просвещения или развлечения. Ее развитие базируется как на совершенствовании традиционного контента и процессов его производства и реализации, так и создании принципиально нового продукта с присущими ему процессами производства и использования. В частности, сегодня к последним следует отнести такой вид деятельности как *e-enlightening* – электронное просвещение, услуги которого в отличие от *e-learning* – электронного образования связаны с системным распространением знаний в обществе, в том числе с использованием технологий *on-line*-обучения с помощью Интернета и мультимедиа.

В своем целенаправленном развитии сектора медиаиндустрии постоянно сталкиваются с различного рода противоречиями между процессами их функционирования и явлениями внешней и внутренней среды. В этих условиях развитие медиаиндустрии может быть обеспечено при управлении, способном принять и реализовать управленческие решения с целью целенаправленных изменений в порядке компенсации влияния возникающих противоречий на эффективность текущего поведения и стратегического развития. Но чтобы реализовать свое предназначение управленческая деятельность сама должна быть высокоэффективной. Обеспечить такое управление может научно обоснованная методология управления как результат познания и теоретического обобщения реальной практика во всем разнообразии ее проявления.

В таком познании очень важно установит тот объект, функционирование и развитие которого является предметом управления. В данном случае речь должна идти о медиаиндустрии, которая существует как специфическая отрасль экономики. В отношении этого объекта конечном итоге формируется тот круг проблем, без учета которых нельзя обеспечить эффективное управление.

Любое управление, включая и эффективное, представляет собой специфическую деятельность, при осуществлении которой реализуются конкретные методологии как наборы принципов, правил, способов и приемов, следуя которым обеспечивается достижение поставленных перед управлением целей. Но такая методология формируется как результат исследований, в котором общепринятые теоретические основы управленческой деятельности, проецируются на особенности объекта управления – явления и процессы в медиаиндустрии, исходя из понимания, что эффективным является такое управление, которое в первую очередь адекватно управляетому объекту.

Познание процессов развития медиапроизводства, и в том числе в целях организации управления, основано на понимании, что, во-первых, целевой функцией деятельности является создание только ему присущих рыночных и нерыночных продуктов, способных удовлетворять потребности, возникающие в свободное время у массовой аудитории; во-вторых, деятельность осуществляется в общественном пространстве, где контент-смыслы производятся и распространяются в интересах определенных групп потребителей посредством информационно-коммуникационных технологий, представляющих печать, радио, телевидение, звукозапись, *e-enlightening* (электронное просвещение), *e-learning* (электронное образование), видеозапись, т.п., в-третьих, главный продукт – информация различного содержания (информационного, аналитического, просветительского, развлекательного, «киного» типа) во многих случаях реализуется одновременно с оказанием услуги по доступу рекламодателей к целевым для них аудиториям, в четвертых, осуществляется эта деятельность в составе большой системы, элементами которой выступают предприятия и организация, несущие на себе бремя бизнес-систем, обеспечивающих производство конкретного продукта в порядке удовлетворения общественных потребностей, с одной стороны, и извлечения экономической выгоды, с другой стороны.

Формируется, функционирует и развивается такая система предприятий и организаций на принципах специализации и кооперации в рамках единого целостного процесса производства, хранения, распространения и потребления содержания. Объединяются они в сектора медиаиндустрии, исходя из однородности ассортимента медиапродукта и оказываемых медиауслуг и схожести технологии, организации и управления их производства. Их взаимодействие осуществляется на принципах единой цепочки ценностей, создавая временные и локальные логистические системы, где каждый из взаимодействующих элементов при всем понимании значимости своей функции участвует в реализации единого процесса, стремясь при этом извлечь для себя выгоду, в том числе в виде прибыли, величина которой максимизируется за счет синергии от тесной взаимосвязи.

В настоящее время реализуются эти цепочки в рамках системы, имеющей концентрическую структуру, сформировавшуюся в силу следующего. В рамках центрального ядра, представляющего производство контента конкретного содержания, имеет место специализация не только в части контента/содержания, но и в силу реализации определенной технологии его производства с использованием определенной техники с участием определенного контингента работников. Это приводит к выделению видов средств массовой информации – телевидение, радиовещание, печать, *on-line*-образование и другое. По мере продвижения контента к потребителю, специализация его утрачивает свое значения по мере расширения сегодняшней практики «перевода его в цифру». И как следствие, информация становится объектом сугубо технологическим, поскольку речь идет о конкретном сообщении - некоей последовательности цифр, обработка которой осуществляется с использованием стандартизированных цифровых технологий передачи, хранения и обработки данных в интересах всех и каждого. Причем по мере продвижения к внешним границам такой системы, зависимость реализуемой при этом технологии от контента снижается, а в ряде случаев исчезает.

В условиях массового спроса и предложения производимых ценностей формируется единый рынок медиаиндустрии, который в следствие специализации участников, структурируется, формируя соответствующие сектора рынка: *сектор производства медиапродукта, сектор распределения медиапродукта, сектор обмена медиапродукта, сектор потребления медиапродукта.*

С чем медиасубъект выходит на эти рынки, можно проследить на примере *e-enlightening* (электронное просвещение) системы, которая призвана обеспечить:

- в любой точке и в любое время получить современные знания, находящиеся в любой доступной точке мира;
- самостоятельную работу с электронными материалами с использованием персональных компьютеров, планшетов, смартфонов и т.п.;
- создание распределенного сообщества пользователей, ведущих общую виртуальную познавательную деятельность;
- своевременную доставку электронных методических материалов и дистанционные средства обучения;
- повышение эффективности просветительской работы за счет внедрения инновационных педагогических технологий;
- развитие учебных веб-ресурсов.

Один из наиболее массового вида услуг электронного просвещения принимает форму организации *on-line* изучения конкретных циклов, относящихся к конкретной области научных знаний, и имеет дело со следующими элементами (см. рисунок 1).

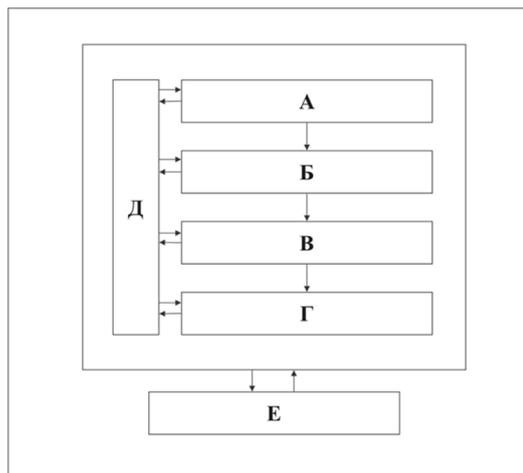


Рисунок 1 Система *e-enlightening*. Расшифровка символов – см. текст

А. Контент - содержание цикла: программа цикла - перечень тем и рассматриваемых вопросов, учебный материал в виде конспекта лекций и практических занятий (если такие предусмотрены), записи видео-, аудиотрансляций лекций и консультаций, методические указания по работе с материалами лекций и практических занятий, выполнению практических заданий, рекомендуемая литература.

Б. Технологическая платформа, разработанная на базе стандартных предложений, размещенных в сети Интернет, адаптированных к реальным условиям как объективного, так и субъективного характера и обеспечивающая реализацию образовательного процесса с использованием облачных технологий как в части публичного, так и частного доступа.

В. Система вовлеченности учащихся на основе широкого мониторинга активности учащегося в работе с контентом курса,

Г. Регулярный анализ отзывов учащихся и данных о прохождении циклов с целью выявления областей для улучшения контента и организации процесса *on-line*-образования в изучения конкретных тем, с выходом на реализацию текущих совершенствований.

Д. Реализация проекта, связанного текущими изменениями в порядке совершенствования процессов оказания услуги просвещения в конкретных элементах системы, оставаясь в рамках концепции исходной инновации.

Акцентируя внимание на элементах, связанных с оказанием услуги в виде *on-line*-образования, не упускается из внимания, что она предоставляется медиасубъектом - организацией, способной эффективно осуществлять управление собственной деятельностью (Е) в конкретной среде, включающей явления экономической и административной сферы.

Образовательная услуга становится реальностью в условиях функционирования рынков с присущими им явлениями конкуренции. Поэтому медиасубъект выходит на рынок услуг *on-line*-просвещения, конкурируя с ему подобными, относительно немногочисленными, предлагающими аналогичную услугу. Что касается физической природы услуги, то в основном — это переведенная в цифру информация, имеющая содержанием в одном направлении контент относительно ограниченного объема в виде конкретного учебного материала и методических рекомендаций по его освоению, в другом направлении, ограниченные в своем разнообразии отзывы об объеме и качестве контента. Создание контента связано с производством, суть которого есть информационный процесс с присущими ему процедурами сбора и обработки информации – носителя знаний о соответствующей

научной области и методологии процесса обучения вообще и в системе *on-line*-просвещения в частности. Формируется такой массив данных одновременно и предлагается для многократного использования. При этом закладывается основа для внесения улучшающих изменений, которые также являются результатом соответствующего информационного процесса.

Выходит он на рынок, где конкурируют провайдеры - собственники образовательных технологических платформ, делая выбор в пользу той, которая предлагает лучший набор приложений и обеспечивает через сеть Интернета более простой доступ к облачным технологиям, при эффективном соотношении цены и качества. При том, что технологии платформы — это услуга провайдера, медиасубъект в определенных условиях вносит изменения в приложения в рамках сформированного облака, адаптируя их к требованиям организации учебного процесса. И чем лучше соответствующие решения и способы их реализации, тем выше конкурентоспособность на рынке услуг просвещения в сочетании «контент плюс технологическая платформа».

Услуга будет объектом использования, когда она станет доступной в системе Интернет при определенной организации массового доступа. Для этого медиасубъект выходит на рынок распределения медиаконтента, решая вопрос о размещении информации об услуге в объеме «контент плюс платформа» в соответствующих электронных справочных системах общего или специализированного характера, в электронных библиотеках услуг образования и просвещения, в определенных секторах электронной рекламы. Тогда проблема эффективного поиска соответствующей услуги просвещения решается путем выбора конкретного участника рынка из их множества, руководствуясь в первую очередь критериями доступа к информационным фондам.

Вопрос выбора системы доставки решается в рамках соответствующего рынка, где конкурируют организации, способные в условиях Интернета обеспечить доставку информации учебно-методического характера потенциальным пользователям и обратно. Здесь медиасубъект будет руководствоваться в первую очередь качеством систем мобильной связи, делая выбор, опираясь, в том числе, на такие характеристики как зоны доступа к широкополосному Интернету, быстрдействие при работе с определенным количеством распределенных в пространстве пользователей. А образовательная услуга получает новое качество в сочетании «контент плюс платформа плюс доступ».

Одновременно с этим медиасубъект рассматривает предлагаемые на рынке потребления медиапродукта возможные способы обеспечения доступа к облачным услугам образовательной технологической платформы. В своем выборе из множества предложений он будет исходить, с одной стороны, из многообразия оконечного оборудования, которым располагает или должен располагать потребитель, а с другой стороны, параметрами доступа к социальным сетям, информационным платформам и т.п.

Обращает на себя внимание тот факт, что в организации доступа к контенту медиасубъект в основном зависит от предложений со стороны конкретных структур рынков, способных реализовать технологии информационно-коммуникационных услуг на определенной технической базе. Поэтому в совершенствовании услуги *on-line*-просвещения в этой части он является заложником новых предложений, частота появления которых в разы превышает частоту существенных изменений контента. И как следствие, он сталкивается с проблемой выбора реакции на новые предложения руководствуясь в том числе интересами потребителей, не допуская того положения, что новая услуга доступа будет связана с использованием нового, не всегда ему доступного оборудования.

Важно отметить, что при следовании общим законам функционирования рынок медиапродуктов (товаров и услуг) в целом, а в конкретных секторах, в особенности, характеризует ряд специфических моментов. Одним из решающим следует рассматривать тот факт, что он функционирует в условиях *практически непрерывного обновления медиапродукта*, а его эффективность обеспечивается *относительно низкие барьеры выхода на медиарынок*. Поэтому свое стабильное положение на таком рынке может обеспечить только тот медиасубъект - бизнес-система, который способен развиваться на основе постоянной трансформации медиапроизводства. В частности, для рассматриваемой *e-enlightening* системы это означает, что он должен постоянно обновлять контент вследствие развития теории конкретной науки, - составляющей содержание изучаемого цикла, и развития методологии ее изучения, в том числе обобщая наработки расширяющейся практики. Он постоянно сталкивается с постоянно обновляемыми технологическими платформами, которые предлагает соответствующее сообщество IT-организаций. При этом он будет делать все, чтобы продолжать оставаться в рамках функционирующей системы или создать новую систему; и в этом никто не может ему помешать. Но одновременно он должен понимать, что реализовать новые функции новой системы возможно, если

будет обеспечена конкурентоспособность и на специфических рынках средств медиапроизводства, рабочей силы, инноваций и инвестиций.

В своем поведении медиасубъект имеет дело с двумя видами деятельности, сталкиваясь с проблемами текущего развития, как условия сохранения текущей конкурентоспособности, и стратегического развития в целях обеспечения конкурентоспособности на глубоко трансформируемых рынках медиапродуктов в их разнообразии, руководствуясь правилом: в конкуренции выигрывает то, кто более эффективен в конкретном отношении. В управлении таким поведением эффективное решение возникающих задач в их многообразии основано на понимании:

- Что речь идет о целостной системе двух взаимосвязанных видов деятельности, организованной исходя из принципа: деятельность по обеспечению текущей развития есть необходимое условие решения задач развития стратегического,
- Где реализуется правило приоритета стратегического развития, согласно которому цели и задачи текущего развития подчиняются целям и задачам стратегического развития. При этом каждый вид деятельности выступает как относительно обособленный объект управления со своим аппаратом управления, эффективность которого определяется адекватностью принимаемых управленческих решений законам и закономерностям функционирования объекта в условиях влияния позитивных и негативных факторов, представляющих явления свойственной ему внутренней и внешней среды.

Особенности управления текущим развитием определяет то, что текущую конкурентоспособность обеспечивает текущая деятельность медиасубъекта как бизнес-системы, данной нам как целостная система бизнес-процессов, функционирующих с определенным уровнем текущей эффективности, всецело определяя уровень текущей эффективности бизнес-системы в целом. При этом текущая эффективность имеет *объективные и субъективные пределы*. Первые во многом определяются, с одной стороны, сложившимся уровнем развития производства. В частности, в случае *on-line*-просвещения проблемы контента можно решать в отношении конкретного объема теоретических знаний по изучаемому курсу, размеры которого ограничены в условиях данного этапа развития науки. С другой стороны – текущим состоянием рынка со стороны спроса, когда уровень подготовки учащихся-слушателей определяет желание и способность осваивать учебный материал определенной сложности. Субъективные пределы определяет деятельность коллектива/персонала бизнес-системы, одним из критериев эффективности которой выступает способность в сложившихся условиях в виде качества спроса обеспечить объективно достижимый предельный/оптимальный объем знаний за счет предложения наиболее совершенной методики обучения. И, как следствие, текущее развитие бизнес-системы в наибольшей степени (если не ограничено) связано с совершенствованием организационно-управленческих функций в части реализации *мероприятий*, направленных на пополнение объема цикла за счет допустимого расширения набора и содержания изучаемых тем и на совершенствование методического обеспечения изучения курса за счет более совершенных методик. Тогда система *on-line* просвещение в конечном итоге выходит на объективно достижимые параметры, по меньшей мере не ниже конкурентов.

Стратегическое развитие медиасубъекта, обеспечивающее ему стабильное присутствие на рынках медиапродуктов и ресурсов медиапроизводства, связано с задачами существенного приращения эффективности его функционирования за счет создания временных и локальных монополий, обладая где-то и временно тем, чего нет у других. Но источником монополии может служить *конкретная новация* как носитель обновления, которое обеспечивает более высокий уровень качества в широком понимании производимого медиапродукта, применяемой техники, используемой технологии, востребованной рабочей силы, организации и управления медиапроизводством. В частности, монопольное положение в *on-line* просвещении в первую очередь дает выход на рынок с новым циклом, который до данного момента не предлагается, но спрос, на который достаточно велик. Не исключается, что этому предшествует не только изучение спроса, но и PR-компания по формированию такого спроса. Монопольное положение обеспечит реализация при этом уникальных образовательных технологий на базе наиболее развитой технологической платформы Интернета, обеспечивающей реализацию наиболее эффективных облачных технологий, технологий мобильности, социальных сетей, больших данных и т.п. И новый курс, и новая образовательная технология и новая технологическая платформа – это конкретные новации, которые выступают *основой стратегического развития*.

Но такой они будут, когда доведены до формы инновации, внедренной в медиапроизводство в результате деятельности с соответствующими це-

лями и масштабами. Ее потребительная стоимость как продукта такой деятельности определяют, во-первых, формируемые свойства носителя обновления, во-вторых, полезность и, как следствие, востребованность, в-третьих, способность обеспечить существенное повышение эффективности медиапроизводства. Эти качества проявляются в процессе использования инновации, но степень их проявления в уникальной по существу инновации зависит от деятельности уникальной в определенных отношениях бизнес-системы медиапроизводства, функционирующей в условиях уникальной среды.

Инновация как ценность с присущей ей потребительной стоимости является результатом комплекса мероприятий, уникальность которого определяют не только содержание цели, объемы и разнообразие необходимых ресурсов, но и относительная изолированность от других намерений, в том числе связанных с текущей деятельностью бизнес-системы. Реализуется данный комплекс в рамках определенной организации – *уникальный проект*, под которым, согласно международным стандартам, понимается временное предприятие (предприятие), направленное на получение *уникального продукта* в соответствии с заданными ресурсами и требованиями. Чтобы обеспечить эффективность такого предприятия, осуществляется функция управления, исходя из понимания, что, во-первых, в результате управления достигаются четкие цели внедрения инновации при балансировании между объемами работ, объемами ресурсов, включая и такой ресурс как время, качеством и рисками, во-вторых, ключевыми факторами успеха выступает реализация четкого плана, как основы производства гармонизированных в границах строго установленного временного периода работ, минимизации рисков отклонения от плана, эффективного управления изменениями.

При развитии бизнес-системы медиапроизводства, которая, как показано на примере *e-enlightening*, в своей организации представляет многоуровневую систему из элементов различной степени общности, каждый элемент – это потенциальный объект развития за счет реализации с тем или иным уровнем эффективности конкретного проекта. И как следствие, эффективное развитие системы в целом обеспечивает множество проектов, которое реализуется в виде *системы проектов* определенной степени сложности, целостность которой обеспечивает соответствующая ей *система управления проектами*, реализуя в максимальной степени принципы *проектного управления*.

Однако результативность проектного управления, реализуемого в отношении конкретного проекта, а тем более системы проектов, будет определяться тем, насколько субъективные подходы, сформулированные в рамках теории управления проектом, соответствуют объективному характеру трансформируемой деятельности. В данном случае речь должна идти об особенностях медиапроизводства как объекта проектного развития.

Заключение

Рассмотренный круг вопросов, касающихся управления развитием медиапроизводства, позволил прийти к следующим обобщениям.

Развитие медиаиндустрии на основе внедрения инноваций эффективно тогда, когда основано на четком представлении объекта трансформации. Уникальность медиапроизводства проявляется в том, что уникален медиапродукт – контент, содержащий информацию, производимый, распределяемый, обмениваемый и используемый с использованием уникальных и стандартизированных информационных технологий. Функционирует такое производство в условиях практически непрерывного обновления медиапродукта при относительно низких барьерах выхода его на медиарынок. Развитие медиаиндустрии определяет, с одной стороны, специфический спрос на его результаты – массовые потребности большого числа людей, формируемые в свободное время, и, с другой стороны, развитие цифровых технологий, актуальных в условиях, когда число, буква, знак, звук и т.п. «переводятся в цифру» и информация становится явлением технологическим.

При всем значении текущего развития конкурентоспособность медиа-субъектов в будущем можно обеспечить только за счет стратегического развития. Направленное на формирование локальных и временных монополий оно осуществляется за счет инноваций, внедрение которых связано с определенным образом организованной деятельностью – проектом.

В условиях, когда трансформации подлежат функционирование бизнес-системы, речь должна идти о множестве инноваций в ее элементы и, как следствие, множестве проектов. Но эффективным такое развитие будет, если это множество проектов реализуется как целостная система, где каждый проект, будучи относительно обособленным объектом управления, реализуется, всецело подчиняясь задачам и закономерностям поведения системы как таковой.

Литература

1. Фомина А.Н. Совершенствование организационно-экономического механизма управления в телеиндустрии // *Лидерство и менеджмент*. 2023. Т. 10, № 4. С. 1529–1547. DOI: 10.18334/lim.10.4.119180.
2. Исаева Е.Е. Влияние цифровой трансформации на развитие медиарынка // *Научные записки Академии народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации*. 2022. № 2. С. 6.
3. Новоселов А.С. Влияние цифровой трансформации на методы и практики стратегического менеджмента в сфере стриминговых сервисов глобальной медиаиндустрии // *Вопросы природопользования*. 2024. Т. 3, № 6. С. 56–66.
4. Фомина А.Н. Технологическо-экономический дискурс цифровой трансформации телеиндустрии // *Вопросы инновационной экономики*. 2022. № 4. С. 116–125.
5. Зорина В.А. Феномен новых цифровых технологий в медиаиндустрии // *Журналистика в 2021 году: творчество, профессия, индустрия*. 2022. С. 315–316.
6. Кубрина В. А. Управление устойчивым развитием организаций медиаиндустрии с использованием социально ориентированных критериев: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Моск. гос. ун-т печати им. Ивана Федорова. — М., 2012. — 28 с.
7. Бирюков В. А. Перспективные направления развития медиаиндустрии // *Вопросы и проблемы экономики и менеджмента в современном мире: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф. Т. II*. — М.: Инновационный центр развития образования и науки, 2015. — С. 70–73.
8. Smith, J., & Lee, R. Management Strategies in the Digital Media Industry // *Journal of Media Management*. — 2023. — Vol. 15, No. 2. — P. 45–62. — DOI: 10.1080/17409474.2023.1894712.
9. García, M., & Kumar, P. Adaptive Leadership and Innovation in Media Organizations // *International Journal of Media Management*. — 2024. — Vol. 26, No. 1. — P. 14–29. — DOI: 10.1080/14241277.2024.1765824.
10. Wang, L., & Roberts, K. Digital Transformation and Change Management in Media Companies // *Media Industries Journal*. — 2023. — Vol. 10, No. 1. — P. 88–104. — DOI: 10.3998/mij.15031809.0010.106.
11. Taylor, S., & Evans, D. Strategic Management Practices in Contemporary Media Firms // *Media Management Review*. — 2024. — Vol. 18, No. 3. — P. 102–120. — DOI: 10.1080/15456870.2024.1987654.
12. Оськина О. Д. Проблемы оценки эффективности инновационных проектов в медиаиндустрии // *Реклама, PR и медиа: современное состояние и перспективы развития: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 2024 г.)*. — СПб.: Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2024. — С. 220–223.
13. Степанова А. Ю. Потенциал нейросетевых технологий в медиаиндустрии // *Журналистика – 2023: стан, проблемы и перспективы: сб. тр. конф.* — Минск: Беларус. гос. ун-т, 2023. — С. 82–84.
14. Андреева А. В. Использование искусственного интеллекта в деятельности предприятия медиаиндустрии // *Медиакоммуникационные технологии и управление проектами в творческих индустриях: актуальные вопросы и перспективные решения: материалы Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием*. — СПб.: Санкт-Петербургский гос. ин-т кино и телевидения, 2024. — С. 4–5.
15. Шамина О. А. Формирование модели стратегического управления малыми предприятиями медиаиндустрии: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Санкт-Петербургский гос. экономический ун-т. — Санкт-Петербург, 2021. — 194 с.

Contemporary issues in managing the development of the media industry Chikarevsky V. S.

State University of Management

This study explores contemporary issues in managing the development of the media industry amid the rapid transition to "Information Society 5.0." The research aims to examine the challenges of media production transformation, the impact of technological changes on the industry's structure and functioning, and the necessity of applying innovative management approaches. The media space is analyzed as a complex system where content production, distribution, and consumption occur considering social, economic, and technological factors. Key trends in media industry development are examined, including digitalization, media product personalization, and the emergence of new formats such as e-enlightening (electronic enlightenment). The study identifies contradictions between traditional media organization models and modern challenges associated with digital technologies. Management methods that can mitigate the effects of these contradictions and ensure sustainable industry development are reviewed. Special attention is given to strategic management focused on creating temporary and local monopolies through innovation implementation. The role of project management in media production transformation is also analyzed. The development of media organizations requires a systematic approach to innovation management, enabling both responses to current changes and the creation of long-term competitive advantages. The primary conclusion of this research confirms that effective media industry management should be based on a combination of scientifically grounded methodologies, strategic forecasting, and adaptation to technological changes.

Keywords: media industry, information society, digitalization, content, media production, innovation, project management, strategic development, electronic enlightenment (e-enlightening), competitiveness.

References

1. Fomina A.N. Improving the organizational and economic management mechanism in the television industry // *Leadership and Management*. 2023. Vol. 10, No. 4. Pp. 1529–1547. DOI: 10.18334/lm.10.4.119180.
2. Isaeva E.E. The impact of digital transformation on the development of the media market // *Scientific notes of the Russian Presidential Academy of National Economy*. 2022. No. 2. Pp. 6.
3. Novoselov A.S. The impact of digital transformation on the methods and practices of strategic management in the field of streaming services of the global media industry // *Issues of Nature Management*. 2024. Vol. 3, No. 6. Pp. 56–66.
4. Fomina A.N. Technological and economic discourse of the digital transformation of the television industry // *Issues of innovative economics*. 2022. No. 4. Pp. 116–125.
5. Zorina V. A. The phenomenon of new digital technologies in the media industry // *Journalism in 2021: creativity, profession, industry*. 2022. Pp. 315–316.
6. Kubrina V. A. Managing sustainable development of media industry organizations using socially oriented criteria: author's abstract. diss. ... Cand. Sciences (Econ.): 08.00.05 / Moscow State University of Printing Arts named after Ivan Fedorov. — Moscow, 2012. — 28 p.
7. Biryukov V. A. Promising directions of development of the media industry // *Issues and problems of economics and management in the modern world: collection of scientific papers based on the results of the international. sci.-pract. conf. T. II. - M.: Innovation Center for the Development of Education and Science, 2015. - P. 70-73.*
8. Smith, J., & Lee, R. Management Strategies in the Digital Media Industry // *Journal of Media Management*. - 2023. - Vol. 15, No. 2. - P. 45-62. - DOI: 10.1080/17409474.2023.1894712.
9. Garcia, M., & Kumar, P. Adaptive Leadership and Innovation in Media Organizations // *International Journal of Media Management*. - 2024. - Vol. 26, No. 1. - P. 14-29. - DOI: 10.1080/14241277.2024.1765824.
10. Wang, L., & Roberts, K. Digital Transformation and Change Management in Media Companies // *Media Industries Journal*. — 2023. — Vol. 10, No. 1. — P. 88–104. — DOI: 10.3998/mij.15031809.0010.106.
11. Taylor, S., & Evans, D. Strategic Management Practices in Contemporary Media Firms // *Media Management Review*. — 2024. — Vol. 18, No. 3. — P. 102–120. — DOI: 10.1080/15456870.2024.1987654.
12. Oskina, O. D. Problems of Assessing the Effectiveness of Innovative Projects in the Media Industry // *Advertising, PR and Media: Current State and Development Prospects: Coll. Art. Int. Res.-Pract. conf. (Saint Petersburg, 2024)*. — SPb.: Center for Scientific and Information Technologies "Asterion", 2024. — Pp. 220–223.
13. Stepanova A. Yu. Potential of neural network technologies in the media industry // *Journalism – 2023: status, problems and prospects: collection of conf.* — Minsk: Belarusian state University, 2023. — Pp. 82–84.
14. Andreeva A. V. Use of artificial intelligence in the activities of a media industry enterprise // *Media communication technologies and project management in creative industries: current issues and promising solutions: materials of the National scientific and practical conf. with international participation*. — SPb.: St. Petersburg state institute of cinema and television, 2024. — Pp. 4–5.
15. Shamina O. A. Formation of a strategic management model for small enterprises in the media industry: dis. ... Cand. sciences: 08.00.05 / St. Petersburg State University of Economics. - St. Petersburg, 2021. - 194 p.

Проблемы управления развитием проекта медиаиндустрии

Чикаревский Владислав Сергеевич

аспирант, кафедра управления проектом, Государственный Университет Управления, Москва, Россия, chikavladislav@gmail.com

Статья рассматривает проблемы управления развитием проектов в медиаиндустрии в условиях цифровой трансформации. Она анализирует инновационное развитие отрасли как один из ключевых факторов перехода к «Информационному обществу 5.0». Автор подчеркивает уникальность медиапродукта, его контента и специфики процессов создания, распределения и использования информации. В статье акцентируется внимание на необходимости интеграции инновационных подходов и цифровых технологий в управление проектами. Рассматривается важность организации гармоничного взаимодействия множества проектов, реализуемых в медиаиндустрии, для достижения стратегических целей. Статья анализирует применение концепции жизненного цикла инновации и проекта, что способствует оптимизации управления и повышению эффективности. Особое внимание уделяется методологии оценки эффективности реализации проектов с использованием информационных моделей и системы показателей. Выявляются проблемы управления рисками, возникающими из-за противоречий между сущностью инновации, организацией и влиянием внешней среды. Автор подчеркивает необходимость обеспечения организационной эффективности и применения принципов быстро реагирующего производства (QRM) для своевременного выполнения работ. В статье рассматриваются методы минимизации рисков через применение инструментов управления, мониторинга и страхования. Отмечается, что успех проекта определяется сбалансированностью объемов работ, использования ресурсов, качества исполнения и соблюдения сроков.

Ключевые слова: управление проектами, медиаиндустрия, цифровая трансформация, инновационное развитие, жизненный цикл, информационные модели, организационная эффективность, риски, QRM, цифровые технологии

Введение

Инновационное развитие медиаиндустрии выступает одним из условий перехода к «Информационному обществу 5,0», требующего существенного увеличения объемов и качества информации, востребованной аудиторией в части информирования, просвещения, развлечения, следуя закономерностям развития социальной системы. В было показано, что эффективность развития можно обеспечить, если характер трансформаций на основе внедрения инноваций и управления соответствующим процессом адекватны особенностям уникального медиапроизводства. Его уникальность проявляется во-первых в уникальности медиапродукта – контента, содержащий информацию, производимый, распределяемый, обмениваемый и используемый с применением уникальных и стандартизированных информационных технологий, во-вторых, функционирует в уникальных условиях практически непрерывного обновления медиапродукта при относительно низких барьерах выхода его на медиарынок, в-третьих, в уникальных факторах развития, представляющие, с одной стороны, специфический спрос на его результаты - формируемые в свободное время массовые потребности большого числа независимых в своем поведении людей, с другой стороны, развитие цифровых технологий, актуальных в условиях, когда число, буква, знак, звук и т.п. «переводятся в цифру» и информация становится явлением технологическим.

Показано, что стратегическое развитие обеспечивается конкретным множеством инноваций и, как следствие, в результате реализации множества проектов. Но эффективным такое развитие будет, если это множество проектов реализуется как целостная система, где каждый проект, будучи относительно обособленным объектом управления, реализуется, всецело подчиняясь задачам и закономерностям поведения системы как таковой. Поэтому важнейшей задачей управления такой системой – организовать и реализовать гармоничное взаимодействие проектов, обеспечивающих внедрению инноваций в разные объекты с различной глубиной преобразований, независимых и зависимых в их множестве, текущих и перспективных в своей реализации.

Сегодня эффективное развитие медиапространства в первую очередь связано с реализации проектов по глубокой трансформации на базе прорывных цифровых технологий, развиваемых и реализуемых в том числе в рамках Интернета, не только информационных процессов производства и использования медиапродукта, но информационных процессов управления самими проектами. При этом проблемы, цифровой трансформации управления проектами эффективно могут быть решены, если им, порождаемым ответом на вопрос: «как это делать?» предшествует четкое понимание проблемы «что делать?» и «почему это делать надо так?» Такое понимание приходит в результате изучения того, как положения теории и методологии управления проектом реализуются в условиях управления проектами в медиаиндустрии.

Исследование проблемы

В медиаиндустрии, где процессы обновления в силу постоянного характера встраиваются с систему процессов текущей деятельности, органично, если управление проектом как единовременным **бизнес-процессом развития** выстраивается исходя из концепции жизненного цикла инновации, в составе которого в качестве самостоятельной структуры присутствует жизненный цикл проекта. При этом должна быть реализована методология управления проектом, которая при следовании международным и национальным системам стандартизации выстраивается с учетом отраслевых особенностей медиаиндустрии. Конкретно речь идет:

о особенностях процесса использования нового, описываемого кривой ажнотажа;

о отборе конкретной методологии управления проектом с учетом «постоянной оценки социальной необходимости», которой отдается предпочтение перед «постоянной оценкой экономической необходимости»;

о структуризации жизненного цикла проекта за счет формирования линейных и циклических структур;

о измерении реальных явлений и процессов на основе категорий показателя, системы показателей и информационной модели;

о показателях эффективности инновационной деятельности, не допускающей подмены оценок эффективности инновационного проекта оценками

эффективности инвестиционного проекта и учитывая, что критерии технической, технологической и даже экономической эффективности проекта в значительной степени определяются тем, в какой степени в создании, обмене и использовании инновационного медиапродукта реализовались возможности, предоставляемые во многом стандартизированными приложениями информационных платформ Интернета.

При этом не должно ослабевать внимание к организации и управлению реализацией проекта. Ибо можно найти множество примеров, когда в процессе реализации «спасаются» проекты с присущими им исходными недостатками и, наоборот, «гробятся» высококачественные в исходном проекте.

В случае инновационного проекта в отношении явлений медиаиндустрии никто и ничто не отменяет правило, что его успех гарантирует сбалансированность объемов работ, объемом ресурсов, качества работ и рисков. Но в условиях медиаиндустрии, где инновационный проект, имеет относительно короткую продолжительность жизненного цикла со строгой привязкой к конкретному сроку завершения, важно понимание, что он выполняется по принципу: «обеспечить ресурс по запросу потребителя», а организация и управление им исходит из концепции быстрореагирующего производства (QRM – Quickly Response Manufacturing). В таком производстве даже такой общепринятый критерий эффективности: максимум эффекта при минимуме затрат, не может рассматриваться как определяющий, *уступая первенство критерию качества исполнения работ в их комплексе.* При этом среди параметров качества востребованных работ, которые представляют эффект, произведенный в необходимом объеме, строго определенного качества и в строго установленные сроки, *приоритет отдается времени.*

Ориентация на ценность результата в данном аспекте предопределяет, что обеспечение исполнения работ по срокам в условиях различного рода воздействий со стороны внутренней и внешней среды возможно, если в их множестве конкретный элемент инвестиционного проекта как относительно обособленный объект управления со своими целями, в том числе в части «выгоды», имеет в обязательном порядке резервы, причем не только производственных мощностей и трудовых ресурсов, но и ключевых компетенций для реализации процессов, в том числе и управления. Это позволяет проблему надежности решать, не прибегая к использованию других способов, в частности: дублирование элемента, сокращение цепей управления за счет его централизации.

Формирование и содержание таких резервов приводит к росту так называемых «логистических затрат/издержек», определяя тем самым, что организация и управление проектом должны выстраиваться и оцениваться не по одному, а по двум критериям во многом противоречащих друг другу. В таком случае в принятии управленческих решение разрешение конфликтов между ними должно исходить, что из их иерархии, в которой время выполнения заказа - критерий верхнего уровня, объем логистических издержек – критерий нижнего уровня. Поэтому эффективным будет являться такое управление проектом и его элементами, при котором выполнение комплекса процессов в точно установленные сроки должно быть обеспечено при минимальном/рациональном размере логистических издержек. Но достигается это при организации и управлении исполнением проекта, которые ориентируются на обеспечение высокого уровня организационной эффективности.

Организационная эффективность – это мера результативности функционирования объекта управления (познания) в соответствии критерию максимальной надежности в выполнении функции производства результата – ценности в востребованных объемах и необходимого качества. Ее высокий уровень достигается за счет формирования эффективных организационных структур и эффективной организации управления ими.

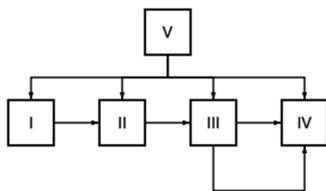


Рисунок 1. Взаимосвязь технической (I), технологической (II), экономической (III), социальной (IV), и организационной (V) эффективности производственной системы

Особый статус организационной эффективности определяется ее местом в системе аспектов эффективности производственной системы, пред-

ставленной на рисунке 1. Откуда следует, что высокий уровень организационной эффективности есть фактор достижения высокого уровня и технической, и технологической, и экономической и социальной эффективности. На наш взгляд, в реализации инновационных проектов в медиаиндустрии организационная эффективность выполняет роль решающего фактора.

Мерами такого критерия выступают показатели - относительные величины:

организационная эффективности функции - K_f ; его величина как

доли/удельного веса в общем объеме потребностей, удовлетворенных с соблюдением требований к их качеству, формируется согласно модели:

$$K_f = k_q \times k_K .$$

степень удовлетворения потребности по объему - k_q

степень соблюдения качества исполняемой функции - k_K ,

Конструкция показателей - относительных величин предопределяет:

для k_q - $0 \leq k_q \leq 1$, причем $k_q=1$, если потребности удовлетворены в полном объеме;

для k_K - $0 \leq k_K \leq 1$, причем $k_K=1$, если удовлетворенные потребности полностью соответствуют требованиям качества функции;

для K_f - $0 \leq K_f \leq 1$, причем $K_f=1$, если $k_q=1$ и $k_K=1$.

Как можно видеть, по существу, оценивается способность объекта управления исполнять свою функцию в соответствие предъявляемыми со стороны системы более высокого уровня требованиями, которая должна определяться как его **надежность**. И, как следствие, **показатель надежности** согласно определению организационной эффективности является ее мерой, откуда $K_f \leftrightarrow b_f$.

В проектах в медиаиндустрию, где в основном реализуются в их совокупности большое множество информационных процессов, уже при создании контента – информационного продукта существует множество предпосылок по детализации организационной структуры. При этом не всегда принимается во внимание, что надежность системы – производная от ее структуры (см. рисунок2).

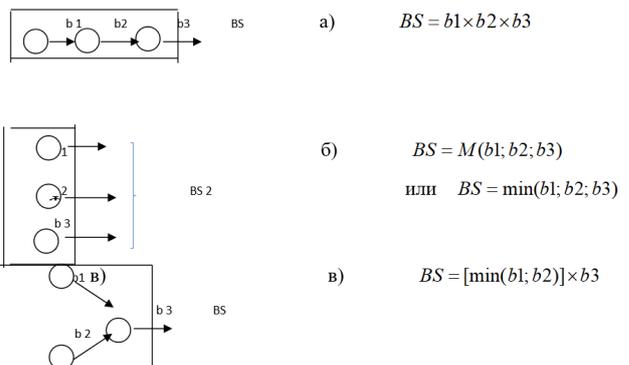


Рисунок 2 - Структуры системы как факторы надежности, где параметры надежности: BS -системы, $b1, b2, b3$ -элементов 1, 2, 3.

Надежным выступает тот объект управления, который в конкретных условиях обеспечивает целенаправленное поведение вследствие проявления действия законов и закономерностей функционирования процессов в их разнообразии по существу. Но на практике складывается ситуация, когда целенаправленное развитие объекта управления подвергается влиянию огромного множества «привносимых в действие законов» разнообразных факторов, как объективного, так и субъективного характера. В следствие этого возникают противоречия между целенаправленным поведением объекта управления и действием факторов внутренней и внешней среды, которые *является источником риска* – неопределенного события, возникающего под влиянием факторов. Его присутствие оказывает отрицательное

или положительное влияние на достижение текущих и стратегических целей развития проекта в целом и в части его элементов, вызывая напряженности различной степени от минимальной до максимальной. И задачей эффективного управления проектом становится разрешение возникающих противоречий, обеспечивая минимизацию влияния/действия рисков для проекта, а само управление проектом приобретает все свойства-качества *риско-ориентированного управления*.

В таком управлении важно учитывать, что конкретной инновации, как источнику преобразования определенной глубины, свойственны соответствующие риски и, как следствие, подходы к их минимизации. Это нашло отражение в таблице.

Характер инновационного проекта в медиаиндустрии позволяет считать *текущим риском* событие, которое сказывается на степень достижений целей элемента – процесс, комплекс процессов, этап проекта. В частности, в случае *e-enlightening* системы, осуществляющей деятельность по удовлетворению потребности в медиауслугах по *on-line*-изучению учебного курса высокого качества, таковым можно считать сбой в формировании содержания конкретной темы учебного курса по причине субъективного характера -

Таблица 1
Риски инновационных проектов

Тип инновации	Среда - источник риска	Характер риска		Среда – адресат управленческой функции	
		текущий	стратегический	внутренняя	внешняя
Устойчивая	внутренняя	М	-	СУ	-
	внешняя	-	-	-	-
Инкрементальная	внутренняя	М→К	-	СУ	-
	внешняя	-	М→К	(СУ)	Мн
Прорывная	внутренняя	М→К	М→К	СУ	-
	внешняя	-	К	(СУ)	Мн
Подрывная	внутренняя	-	К	СУ	-
	внешняя	-	К	(СУ)	Мн

Примечание: **М**-минимальный риск, **К**- критический риск, **СУ**- собственное управление как функция, **Мн**-мониторинг как функция, **(СУ)** – собственное управление при изменении условий внешней среды

недостаточная квалификация исполнителя. Тогда *стратегическим риском* можно считать событие, оказывающее влияние на достижение целей инновационного проекта как такового. В частности, таковым надо считать, например, проект по *on-line*-изучению гуманитарных дисциплин, руководствуясь так называемыми международными стандартами и практиками без критического отношения к ним, в том числе с учетом отечественного опыта. Например, международный стандарт определяет «статистику» как науку в области математики и техники, изучающую теоретические и прикладные вопросы на уровне статистической совокупности как таковой. В то же время в отечественной практике «статистика» определяется как общественная наука, обеспечивающая познание и управление общественными явлениями на основе изучения количественной стороны явлений в неразрывном единстве с качественной стороной. И как следствие, без знания теории и методологии этой науки нельзя представить высококвалифицированного специалиста в области экономики и управления социально-экономическими процессами. *Минимальный риск* на уровне элемента, как правило, связан с противоречиями, которые не сказываются на поведении элемента и реализацию проекта в целом в силу того, что проект в целом и его элементы обладают определенным «запасом прочности» не только в виде сформированных соответствующих резервов в части конкретных факторов производства, но и способности осуществлять управление по повышению эффективности текущего поведения, которое становится источником высвобождающихся ресурсов для компенсации нарушений. В примере текущего риска «сбой» в разработке темы, если и принесет ущерб проекту, то в минимальном размере, ибо для его компенсации может оказаться достаточный объем знаний самого исполнителя, не прибегая даже к привлечению более квалифицированного исполнителя. *Критические риски*, как правило, связаны с такими противоречиями в структурах проекта, которые в силу того, что не могут быть скомпенсированы в его границах, разрешаются в рамках системы более высокого порядка, элементом которой является сам проект. В частности, таковым можно считать регулярные отказы в функционировании технологической платформы, исключающие нормальное функционирование системы *on-line*-образования. Причем сам медиасубъект не сможет ничего предпринять, когда за физические процессы функционирования платформы отвечает провайдер.

Конкретность управленческих решений в случае, когда *риски есть объект управления*, требует различать их, в первую очередь, по *источникам*, в качестве которых выступают внутренняя и внешняя среда проекта.

Факторы внутренней среды представляют функционирование собственных элементов проекта как системы, что делает их *объектами собственному управлению*. Поэтому, принимая управленческое решение по изменению их поведение за счет проведения соответствующих мероприятий, в конечном итоге возникающие противоречия снимается. Вопрос стоит только о цене-стоимости реализации управленческого решения. Таковым считается риск, связанный сбоем в разработке темы учебного курса, вызванный субъективными факторами, для ликвидации которого принимается решение в отношении поведения исполнителя вплоть до его замены. Факторы внешней среды связаны с явлениями и процессами, которые в сферу непосредственного управления администрации проекта не входят. Поэтому они становятся *объектом мониторинга*, позволяющего предвидеть последствия при сохранении в том или ином виде противоречия проекта и внешней среды. Возможностью разрешить эти противоречия выступает

или изменение параметров функционирования самого проекта, делаю его менее восприимчивым к факторам внешних рисков,

или выстраивая и развивая отношения партнерства с объектами внешней среды, ответственное поведение которых исключает или уменьшает частоту и интенсивность факторов риска для проекта. В частности, в случае отказов технологической платформы медиасубъекту остается только наблюдать (мониторить) отказы, фиксируя их частоту и продолжительность. Практически он не имеет возможность что-то сделать в части своей деятельности, поскольку имея отношение к информационным процессам, в том числе и более совершенным, он не имеет отношения в технике и технологии платформы. В то же время он вместе с другими пользователями может на принципах партнерства помочь провайдеру в решении проблем совершенствования платформы, в том числе в направлении повышения надежности ее функционирования.

Понимание проблемы рисков не означает, что управление проектом инновационного развития исключает риски как таковые. Поэтому необходимо задействовать весь арсенал компенсации потерь в связи с наступлением соответствующих событий. К их числу сегодня необходимо отнести страхование рисков. Для этого в составе инновационного проекта разрабатывается страховая политика, встраиваются механизмы ее реализации и осуществляется эффективное управление их функционированием. Главнейшими элементами управления проектом в части страхования являются, во-первых, установление того круга рисков, *которые подлежат страхованию*. Как следует из выше рассмотренного, таковыми являются риски, источником которых выступает внешняя среда. Для проектов в медиапроизводстве это имеет определяющее значение в связи с ориентацией медиапродуктов на социальную сферу. Во-вторых, очень важно оценить величину потенциального ущерба каждого из них, исходя из показателей дополнительных затрат, упущенных доходов, штрафных санкций за нарушение договорных обязательств, источником возмещения которого выступают страховые платежи по мере наступления страхового случая. В-третьих, осуществить выбор страховой организации, руководствуясь условиями страхования, где не последнюю роль играют размеры страховых премий.

Но при этом не упускать из вида главную функцию управления инновационным проектом – достижение четких целей внедрения инновации с учетом основных характеристик процессов развития медиапроизводства при балансировании между объемами работ, объемами ресурсов, включая и такой ресурс как время, качеством и рисками.

Заключение

В медиаиндустрии при следовании общим положениям методологии управления проектом остается актуальным учет в максимальной степени особенностей его исполнения - важнейшего условия обеспечивая эффективность процессов обновления.

В организации управления инвестиционным проектом в медиапроизводстве с его относительно короткой продолжительностью жизненного цикла проекта следует исходить из концепции быстрореагирующего производства (QRM – Quickly Response Manufacturing), согласно которой приоритет отдается критерию времени исполнения работ при всемерной минимизации логистических издержек.

При организации деятельности по реализации проекта следует руководствоваться критерием организационной эффективности - обеспечение максимальной надежности функционирования элементов проекта и проекта в целом, учитывая при этом, что структура системы определяет параметры ее надежности.

Но в любом случае проекту в медиапроизводстве свойственны риски, источниками которых выступают противоречия между сущностью инновации, организацией и управлением им, с одной стороны, внутренней и

внешней средой, представленной явлениями и процессами, определяющими формирование запросов социальной сферы, развитии техники и технологии информационных платформ Интернета, с другой стороны. В зависимости от источников и степени влияния рисков минимизация их последствий требует исполнения функции собственно управления, предусматривая мероприятия по повышению эффективности текущей деятельности или разблокированию резервов, и функции мониторинга при постоянном укреплении отношений партнерства с объектами внешней среды.

В иных случаях в качестве инструмента минимизации рисков надо использовать механизмы страхования рисков, разрабатывая в рамках проекта политику страхования, и организуя управление эффективностью механизмов ее реализации.

Рассмотренный круг проблем организации управления проектами в сфере медиапроизводства/медиаиндустрии и подходы к их решению, по нашему мнению, представляют интерес и для других отраслей народного хозяйства, учитывая растущую роль проектного управления в практике текущего и стратегического развития объектов и большого, и среднего и малого бизнеса.

Литература

1. Богданов В. А. Цифровая трансформация: вызовы и перспективы // Научные труды. – 2015. – № 1. – С. 12–18.
2. Воронкова А. Е., Трофимова И. Н. Цифровизация экономики: тренды и перспективы // Экономика. – 2016. – № 3. – С. 21–26.
3. Гаврилова Н. А., Зубкова Т. А. Цифровая экономика: инновационные решения и практики // Бизнес и общество. – 2017. – № 2. – С. 40–47.
4. Зубова Е. А. Гибкие методологии управления проектами: обзор и перспективы // Менеджмент в России и за рубежом. – 2019. – № 1. – С. 29–36.
5. Калугина О. В. Управление проектами цифровизации в российских организациях // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 2(115). – С. 55–59.
6. Казакова Н. А., Баранова И. С. Проектный подход в условиях цифровой трансформации // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 2(115). – С. 60–64.
7. Мельникова Ю. В. Цифровые технологии в управлении инновациями: возможности и ограничения // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 4(125). – С. 112–115.
8. Овчинникова И. С. Цифровизация бизнеса: проектный подход // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 4(125). – С. 116–120.
9. Портнова Е. В., Солодова Т. И. Методология управления цифровыми проектами в индустрии СМИ // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 1. – С. 132–137.
10. Хахалева Е. Р. Agile-методологии в управлении цифровыми проектами // Молодой ученый. – 2024. – № 8(498). – С. 58–61.
11. Якубович М. М. Scrumban: гибридная методология в условиях цифровой экономики // Вестник цифровой трансформации. – 2019. – № 3. – С. 45–49.
12. Gorski H., Gligorea I., Brudan A., Oancea R. Гибкое управление проектами в эпоху цифровой трансформации: анализ современных тенденций // Knowledge-Based Organization. – 2024. – Т. 30, № 3. – С. 87–95.
13. Ogunbukola M. Влияние цифровой трансформации на управление проектами // International Journal of Project Management. – 2024. – Т. 42, № 2. – С. 115–123.
14. Zhang Y., Dong H., Baxter D., Dacre N. Взаимодействие Agile и цифровой трансформации: систематический обзор // Journal of Systems and Software. – 2024. – Т. 195. – С. 111–120.
15. Chukwunweike J., Aro O. E. Внедрение Agile-методов в эпоху цифровых преобразований // World Journal of Advanced Research and Reviews. – 2024. – Т. 15, № 5. – С. 45–52.

Problems of managing the development of a media industry project

Chikarevsky V.S.

State University of Management

The article examines the challenges of managing development projects in the media industry under conditions of digital transformation. It analyzes the innovative development of the sector as one of the key factors in the transition to an "Information Society 5.0." The author emphasizes the uniqueness of media products, their content, and the specific processes of creation, distribution, and utilization of information. The article highlights the necessity of integrating innovative approaches and digital technologies into project management. It discusses the importance of organizing harmonious interaction among multiple projects executed in the media industry to achieve strategic objectives. The article analyzes the application of the concept of the innovation and project life cycle, which contributes to the optimization of management and an increase in efficiency. Special attention is paid to the methodology for evaluating project implementation effectiveness using information models and a system of indicators. The challenges of managing risks arising from contradictions between the essence of innovation, organizational structure, and external influences are identified. The author underlines the need to ensure organizational efficiency and to apply the principles of Quickly Response Manufacturing (QRM) to meet deadlines. The article reviews methods for minimizing risks through the use of management, monitoring, and insurance tools. It is noted that the success of a project is determined by the balanced volumes of work, resource utilization, quality of execution, and adherence to deadlines. In conclusion, the article asserts that the proposed approaches to managing innovative projects can be successfully adapted for use not only in the media industry but also in other sectors of the economy.

Keywords: project management, media industry, digital transformation, innovative development, life cycle, information models, organizational efficiency, risks, QRM, digital technologies

References

1. Bogdanov V. A. Digital transformation: challenges and prospects. Scientific Papers, 2015, No. 1, pp. 12–18.
2. Voronkova A. E., Trofimova I. N. Digitalization of the economy: trends and prospects. Economics, 2016, No. 3, pp. 21–26.
3. Gavrilova N. A., Zubkova T. A. Digital economy: innovative solutions and practices. Business and Society, 2017, No. 2, pp. 40–47.
4. Zubova E. A. Flexible project management methodologies: review and prospects. Management in Russia and Abroad, 2019, No. 1, pp. 29–36.
5. Kalugina O. V. Project management of digitalization in Russian organizations. Economics and Entrepreneurship, 2020, No. 2(115), pp. 55–59.
6. Kazakova N. A., Baranova I. S. Project approach in digital transformation. Economics and Entrepreneurship, 2020, No. 2(115), pp. 60–64.
7. Melnikova Yu. V. Digital technologies in innovation management: opportunities and limitations. Economics and Entrepreneurship, 2021, No. 4(125), pp. 112–115.
8. Ovchinnikova I. S. Business digitalization: project-based approach. Economics and Entrepreneurship, 2021, No. 4(125), pp. 116–120.
9. Portnova E. V., Solodova T. I. Methodology of digital project management in the media industry. Economics and Entrepreneurship, 2022, No. 1, pp. 132–137.
10. Khakhaleva E. R. Agile methodologies in digital project management. Young Scientist, 2024, No. 8(498), pp. 58–61.
11. Yakubovich M. M. Scrumban: hybrid methodology in the digital economy. Journal of Digital Transformation, 2019, No. 3, pp. 45–49.
12. Gorski H., Gligorea I., Brudan A., Oancea R. Agile project management in the age of digital transformation: exploring emerging trends. Knowledge-Based Organization, 2024, Vol. 30, No. 3, pp. 87–95.
13. Ogunbukola M. The impact of digital transformation on project management. International Journal of Project Management, 2024, Vol. 42, No. 2, pp. 115–123.
14. Zhang Y., Dong H., Baxter D., Dacre N. Agile meets digital: a systematic literature review on the interplay between agile project management and digital transformation. Journal of Systems and Software, 2024, Vol. 195, pp. 111–120.
15. Chukwunweike J., Aro O. E. Implementing agile management practices in the era of digital transformation. World Journal of Advanced Research and Reviews, 2024, Vol. 15, No. 5, pp. 45–52.

Способы повышения конкурентоспособности в российском B2B бизнесе (на примере пищевой промышленности)

Яковлев Андрей Алексеевич
аспирант, ИМПЭ, lectyref888@mail.ru

Формирование устойчивых конкурентных преимуществ в секторе B2B приобретает особое значение для предприятий пищевой промышленности, которые функционируют на фоне обостряющейся рыночной турбулентности, технологических сдвигов вкуче с нестабильностью логистических цепей. Незвзирая на возрастающее внимание к соответствующей проблематике в экспертной среде, исследования, касающиеся российской специфики B2B-взаимодействий, остаются разрозненными и лишёнными единой аналитической рамки. Целью в статье является выявление эффективных стратегий повышения конкурентоспособности пищевых хозяйствующих субъектов, ориентированных на корпоративных заказчиков, с учётом институциональных ограничений, а также интенсивной трансформации рыночной среды. В ходе анализа были выявлены концептуальные расхождения между маркетинговыми и управленческими подходами (часть исследований сконцентрирована на инструментах цифрового продвижения и бренд-ориентированных стратегиях, в других поднимаются вопросы на предмет операционной устойчивости, структурной адаптивности. Автор обосновывает потребность в комплексном подходе, при котором рыночные механизмы должны сочетаться с внутренней реорганизацией бизнес-процессов, кастомизацией продуктовых решений, кооперацией в рамках вертикальных цепочек и т. п. Предложены рекомендации, нацеленные на переосмысление моделей B2B-взаимодействия.

Ключевые слова: B2B, бизнес, конкурентоспособность, кооперация, маркетинг, пищевая промышленность, цифровизация

Введение

Современные условия ведения бизнеса в России характеризуются высокой турбулентностью внешней среды, обострением отраслевой конкуренции, что сопровождается ускоряющейся трансформацией технологических и институциональных основ рыночного взаимодействия.

Особенно остро указанные тенденции проявляются в сегменте B2B, где компании вынуждены конкурировать как за долю рынка, так и за доверие партнёров, логистические ресурсы, производственную эффективность.

Пищевая промышленность (как стратегически важная отрасль экономики) испытывает всё более ошутимое давление со стороны структурных изменений — от нестабильности цепочек поставок до изменяющихся стандартов безопасности и экосертификации.

В формирующихся непростых условиях проблема повышения конкурентоспособности хозяйствующих субъектов B2B-сектора становится не просто насущной, но и критически значимой с точки зрения устойчивого развития.

Однако в отечественной литературе зачастую доминируют либо чрезмерно обобщённые подходы к оценке конкурентных преимуществ, либо ограниченные рамками макроэкономических показателей трактовки. Между тем, реальная практика показывает, что в пищевой отрасли действенность B2B-модели зависит от целого спектра факторов (архитектуры клиентских связей, технологического потенциала внутрифирменных процессов и т. д.).

В увязке с отмеченным выше в статье предлагается раскрыть многоаспектную природу конкурентоспособности российских B2B-компаний в пищевой сфере и предложить конкретные направления её стратегического усиления.

Материалы и методы

Анализ источников по обсуждаемой теме позволил обозначить конкретные устойчивые исследовательские направления. Условно их уместно сгруппировать по следующим смысловым блокам:

- стратегический маркетинг и рыночные механизмы;
- организационно-экономические аспекты управления;
- специфика B2B-моделей в пищевой индустрии;
- технологические и продуктовые ограничения.

К работам, сосредоточенным на маркетинговом обеспечении конкурентных преимуществ, относятся публикации Е.В. Великановой [1] и А.С. Шабопкиной совместно с Е.В. Чмышенко [9]. Авторы рассматривают контент-маркетинг как один из ключевых «драйверов» роста в B2B-пространстве, делая акцент на точечной персонализации коммуникаций с корпоративными клиентами, формировании доверия через экспертный контент. Особое внимание уделяется выстраиванию «длинных» воронок продаж. При этом высвечивается важность последовательного наращивания цифровых активов и аналитических инструментов в маркетинговой деятельности.

В свою очередь, С.В. Стариков подчёркивает необходимость комплексного подхода к управлению на уровне компаний, включающего мониторинг конкурентной среды, повышение операционной эффективности в сочетании с развитием внутрифирменных компетенций [7]. Е.Г. Шумский рассматривает конкурентоспособность как функцию организационно-экономической конфигурации хозяйствующего субъекта, в том числе, такие параметры, как структура издержек, логистика, механизмы адаптации к внешним шокам, взаимодействие с поставщиками [10]. При этом исследователи делают упор на управленческих подходах, указывая на то, что в условиях B2B-конкуренции определяющее значение имеет не продукт как таковой, а способность организации устойчиво выполнять контрактные обязательства при изменении внешней среды.

Труды, сфокусированные на отраслевой специфике пищевой промышленности, представлены изысканиями О.И. Викуловой [2], Г.В. Плохотниковой [6], Е.И. Хафизова [8]. Выделяются институциональные и структурные барьеры повышения конкурентоспособности этих предприятий, включая монополизацию каналов сбыта, ограниченный доступ к инвестиционным ресурсам. Проблематика рассматривается сквозь призму обеспечения продовольственной безопасности. Также затрагивается проблема кастомизации продуктовых линеек под запросы сегмента в рамках B2B-модели.

Интерес представляет также исследование С.И. Вицупа и Т.Е. Горгодзе, в котором акцент сделан на соотношении бизнес-модели и рыночной сегментации в B2B-торговле. Авторы предлагают матричный подход к выбору схемы взаимодействия с контрагентами в зависимости от уровня специализации, логистической зависимости, объёма транзакций [3]. В этом контексте они описывают возможности для дифференциации не только по цене, но и по формату сервиса, длительности контрактов.

Работа А.А. Кириллова и К.В. Додоновой [4] посвящена особенностям функционирования российских компаний на B2B-платформах. Исследователи констатируют низкую зрелость цифровых каналов в пищевой отрасли, отставание по внедрению систем автоматизации обработки заказов. Они обосновывают необходимость digital-трансформации не как модного тренда, а как критического условия сохранения конкурентных позиций в рамках B2B-взаимодействий.

Наконец, в статье К. Котченко [5], имеющей преимущественно прикладной характер, освещается нарастание конкурентного давления в сегменте малого и среднего бизнеса. Автор подчёркивает, что рост конкуренции стимулирует субъекты хозяйствования к поиску новых стратегий, включая кооперацию, аутсорсинг, цифровую оптимизацию логистики, однако при этом выявляется явный дефицит институционального инструментария поддержки.

Проведённый обзор показывает, что в научной литературе прослеживаются различные методологические подходы к трактовке конкурентоспособности в B2B-среде — от маркетингово-ориентированных моделей до системно-экономических концепций, технологических кейсов. Но существует определённое рассогласование. В одних публикациях (например, [1, 9]) акцент делается на инструментальные аспекты коммуникации и позиционирования, в то время как другие ([7, 10]) сконцентрированы на макро- и мезоэкономическим факторами. Это приводит к фрагментации представлений о механизмах повышения конкурентоспособности в конкретной отрасли.

Слабо освещёнными в публикациях остаются вопросы формирования устойчивых кооперационных моделей между малыми и крупными компаниями, внедрения цифровых двойников в производственные цепочки. Помимо этого, редко затрагивается проблема компетенций персонала и их роли в обеспечении устойчивости бизнес-процессов в условиях нестабильной внешней среды.

Методы, применяемые в данной статье при раскрытии темы, — контент-анализ, обобщение, структурно-функциональный подход, сравнение, систематизация.

Результаты и обсуждение

В отличие от потребительского сегмента, где главную роль играют ценовые стимулы и брендинг, в B2B-модели приоритетными становятся показатели операционной стабильности, качества продукции, надёжности поставок вкупе с гибкостью контрактных условий [1, 3, 7].

Российская пищевая промышленность в данном контексте демонстрирует внутреннюю поляризацию — с одной стороны, действуют высокоавтоматизированные предприятия с устойчивыми каналами сбыта и разветвлённой логистикой; с другой — малые и средние производители, которые испытывают дефицит институциональной поддержки, технического переоснащения [2, 8].

При этом значительная часть межфирменных отношений в характерной отрасли строится на основе долгосрочных контрактов, что требует от поставщиков высокой степени управленческой дисциплины, проявления технологической адаптивности. Также важна способность обеспечивать стабильность даже в условиях ценовой или ресурсной волатильности. Именно здесь формируется поле для дифференциации по конкурентным параметрам, не сводимым к себестоимости продукции [6, 10].

Со статистической точки зрения интерес представляют результаты мониторинга «Опоры России», который был проведён в марте 2025 года. Опрос 1020 представителей компаний показал, что 60% респондентов ощущают высокую или очень высокую конкуренцию, что на 5 процентных пунктов больше, чем в 2024 году [5].

На схеме (рис. 1) представлены некоторые отрасли, где, по оценкам предпринимателей, наблюдается высокая конкуренция.

Итак, пищевая промышленность оказалась в рассматриваемом перечне, хотя и с не наибольшим удельным весом в ответах респондентов.

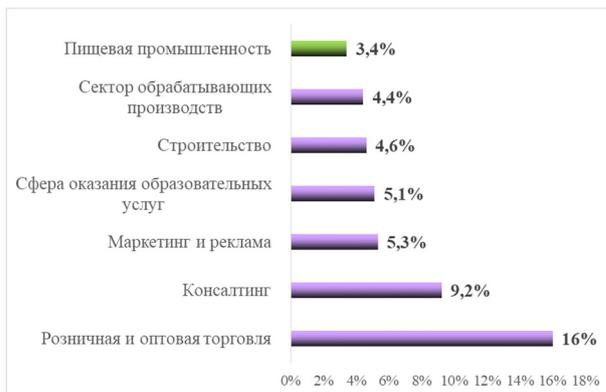


Рис. 1. Отрасли с наиболее высокой конкуренцией, выделяемые по результатам опроса предпринимателей (составлено на основе [5])

Основные ограничения в усилении рыночных позиций отечественных B2B-компаний характерной отрасли обусловлены рядом системных факторов:

- технологическая инерция — многие производственные цепочки опираются на устаревшие модели переработки (с низкой степенью автоматизации), что сдерживает возможности по снижению издержек без потери качества;
- недостаток цифровой интеграции — информационные системы на стороне поставщиков и заказчиков зачастую не синхронизированы, а это затрудняет оперативный обмен данными, прогнозирование спроса, контроль за качественными показателями;
- слабость института отраслевого партнёрства — на фоне высокой фрагментированности производственных мощностей отсутствуют устойчивые механизмы горизонтальной кооперации между малым и средним бизнесом, что весомо затрудняет коллективное участие в тендерах и переговорах в процессах;
- ограниченный доступ к каналам финансирования на модернизацию — многие компании не располагают достаточным объёмом оборотного капитала, чтобы инвестировать в технологическое обновление или встраиваться в новые каналы дистрибуции [3, 6, 9, 10].

Таким образом, конкурентоспособность организаций в данном секторе нередко определяется не столько параметрами продукта, сколько их способностью к организационно-технологической гибкости.

В целях обеспечения устойчивого конкурентного преимущества B2B-субъекты пищевой промышленности должны сконцентрироваться на следующих приоритетных направлениях (рис. 2):



Рис. 2. Векторы повышения конкурентоспособности (составлено на основе [2, 6-8, 10])

Так, современные логистические модели требуют переосмысления всей цепочки создания ценности — от закупки сырья до последней стадии отгрузки. Повышение точности прогнозирования спроса, внедрение lean-подходов к управлению складскими запасами позволяют существенно повысить скорость, надёжность поставок. Немаловажное место отводится и интеграции цифровых платформ типа ERP и WMS.

В B2B-среде ценится не только физическая спецификация товара, но и возможность адаптировать его под индивидуальные технологические требования контрагента. Производителям в пищевой сфере следует внедрять практику гибкой стандартизации:

- модульные рецептуры;
- вариативные формы упаковок;
- возможность кастомизации под технологические процессы заказчика.

Конкурентоспособность неразрывно сопряжена с качеством управленческих решений. В этой связи актуальным становится развитие внутрифирменной экспертизы (подразумевается обучение персонала современным методам операционного менеджмента, вовлечение технологов в проектные сессии с клиентами, а также формирование мультисциплинарных команд по внедрению новаций).

Цифровизация должна охватывать не только внутренние процессы, но и формат B2B-коммуникации: запуск клиентских порталов с персонализированными условиями, автоматизация обработки заказов. Целесообразно использование сквозной аналитики с целью построения прогностических моделей на базе ретроспективных данных.

Для малых и средних предприятий действенным способом повышения рыночной устойчивости становится интеграция в горизонтальные объединения — консорциумы, кластеры, партнерские альянсы, благодаря которым обеспечивается совместный доступ к закупкам, оборудованию, исследованиям, каналам сбыта.

На основе анализа специфики российского B2B-сектора в пищевой промышленности и идентификации наиболее уязвимых зон предлагается сформулировать следующие авторские рекомендации:

- внедрять гибридные цифровые платформы, сочетающие функции управления производством, логистикой, клиентскими заказами, с возможностью интеграции с системами контрагентов;
- акцентировать стратегию развития на модели «кооперативной конкурентоспособности», с опорой на которую предполагается создание сетей взаимовыгодного взаимодействия между участниками отрасли, включая поставщиков, переработчиков, логистических операторов;
- развивать внутрифирменные центры компетенций, которые аккумулируют лучшие практики в области технологического инжиниринга, управления качеством;
- инвестировать в разработку кастомизируемых продуктовых решений, что поможет выйти за пределы ценовой конкуренции и создать дополнительную ценность для корпоративных клиентов.

Наряду с обозначенным выше, целесообразно использовать инструменты нефинансовой мотивации для устойчивых партнёрских связей — прозрачность процессов, совместное планирование, а также участие клиентов в разработке новых продуктов.

Выводы

Конкурентоспособность российских B2B-компаний в пищевой промышленности не реально обеспечить исключительно за счёт ценовых или ресурсных преимуществ. В реалиях высокой турбулентности и технологической трансформации определяющую роль играет способность к стратегической адаптации и глубокой цифровой интеграции. Во главу угла ставится также и формирование долгосрочных партнёрств.

С прицелом на перспективу характеризуемая отрасль нуждается в переосмыслении внутренних бизнес-моделей, с ориентацией на системную гибкость, технологическую изобретённость. Пристальное внимание следует уделить институциональному сотрудничеству. Именно такой подход позволяет как удерживать позиции в сложной конкурентной среде, так и формировать устойчивые основания для экспансии и инновационного роста.

Литература

1. Великанова Е.В. Контент-маркетинг в B2B: точки роста бизнеса // Директор по маркетингу и сбыту. – 2020. – № 4. – С. 69-74.
2. Викулова О.И. Особенности формирования конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения. Сборник научных трудов IV Национальной научно-практической конференции. – Киров: 2024. – С. 26-28.
3. Вицуп С.И., Горгодзе Т.Е. Сегментация рынка и роль бизнес-модели B2B в торговле // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 9 (146). – С. 870-875.
4. Кириллов А.А., Додонова К.В. Особенности ведения бизнеса на B2B площадках // Форум молодых ученых. – 2021. – № 11 (63). – С. 178-181.
5. Котченко К. Малый и средний бизнес отмечает рост конкуренции // URL: [https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2025/04/30/1107597-](https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2025/04/30/1107597)

malii-srednii-biznes-otmechaet-rost-konkurentsii (дата обращения: 17.05.2025).

6. Плохотникова Г.В. Конкурентоспособность предприятий пищевой отрасли как фактор преодоления угрозы продовольственной безопасности // Научные открытия 2024. Сборник материалов LV-ой международной очно-заочной научно-практической конференции. – Москва: 2024. – С. 53-56.

7. Стариков С.В. Необходимость управления конкурентоспособностью компании на рынке B2B // Конкурентоспособность территорий. XXVII Всероссийский экономический форум. – Екатеринбург: 2024. – С. 62-64.

8. Хафизов Е.И. Проблемы разработки линейки пищевых продуктов для работы с заведениями общепита в формате B2B // Новые голоса в науке: идеи и проекты – 2023. Сборник материалов XVIII Всероссийского конкурса научно-практических работ. – Екатеринбург: 2023. – С. 118-125.

9. Шаболкина А.С., Чмышенко Е.В. Повышение конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности за счёт инструментов продвижения // Потенциал инновационного развития Российской Федерации в новых геополитических условиях. Сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Уфа: 2020. – С. 138-142.

10. Шумский Е.Г. Организационно-экономические аспекты управления конкурентоспособностью предприятий пищевой промышленности // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции. – Краснодар: 2024. – С. 566-568.

Ways to Enhance Competitiveness in the Russian B2B Sector (Case Study of the Food Industry)

Yakovlev A.A.
IMPE

The formation of sustainable competitive advantages in the B2B sector acquires particular significance for enterprises in the food industry, which operate amidst escalating market volatility, technological shifts, and instability in supply chains. Despite the growing attention this issue receives within expert and academic circles, studies addressing the distinct features of Russian B2B interactions remain fragmented and lack a cohesive analytical framework. This article aims to identify effective strategies for enhancing the competitiveness of food enterprises targeting corporate clients, taking into account institutional constraints and the rapid transformation of market conditions. The analysis revealed conceptual discrepancies between marketing-focused and managerial approaches. While some studies emphasize digital promotion tools and brand-centric strategies, others focus on operational resilience and structural adaptability. The author substantiates the need for an integrated approach, in which market-based mechanisms are combined with internal business process reorganization, product solution customization, and vertical chain cooperation. The article offers original recommendations aimed at rethinking B2B interaction models in the context of sector-specific requirements and digital integration.

Keywords: B2B, business, competitiveness, cooperation, digitalization, food industry, marketing

References

1. Velikanova E.V. Content marketing in B2B: business growth points // Director of Marketing and Sales. – 2020. – No. 4. – Pp. 69-74.
2. Vikulova O.I. Features of the formation of competitiveness of food industry enterprises // Economic security of the agro-industrial complex: problems and areas of support. Collection of scientific papers of the IV National Scientific and Practical Conference. – Kirov: 2024. – Pp. 26-28.
3. Vitup S.I., Gorgodze T.E. Market segmentation and the role of the B2B business model in trade // Economics and entrepreneurship. – 2022. – No. 9 (146). – Pp. 870-875.
4. Kirillov A.A., Dodonova K.V. Features of doing business on B2B platforms // Forum of Young Scientists. – 2021. – No. 11 (63). – Pp. 178-181.
5. Kotchenko K. Small and medium business notes the growth of competition // URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2025/04/30/1107597-malii-srednii-biznes-otmechaet-rost-konkurentsii> (date of request: 05/17/2025).
6. Plohotnikova G.V. Competitiveness of food industry enterprises as a factor in overcoming the threat to food security // Scientific discoveries 2024. Collection of materials of the lvth international correspondence scientific and practical conference. – Moscow: 2024. – Pp. 53-56.
7. Starikov S.V. The need to manage the company's competitiveness in the B2B market // Competitiveness of territories. XXVII All-Russian Economic Forum. – Yekaterinburg: 2024. – Pp. 62-64.
8. Hafizov E.I. Problems of developing a line of food products for working with catering establishments in the B2B format // New voices in science: ideas and projects – 2023. Collection of materials of the XVIII All-Russian competition of scientific and practical works. – Yekaterinburg: 2023. – Pp. 118-125.
9. Shabolkina A.S., Chmyshenko E.V. Improving the competitiveness of food industry enterprises through promotion tools // The potential of innovative development of the Russian Federation in the new geopolitical conditions. Collection of articles of the National (All-Russian) scientific and practical conference. – Ufa: 2020. – Pp. 138-142.
10. Shumsky E.G. Organizational and economic aspects of managing the competitiveness of food industry enterprises // Scientific support of the agro-industrial complex. Collection of articles based on the materials of the 79th scientific and practical conference. – Krasnodar: 2024. – Pp. 566-568.

Рынок высокотехнологичной медицины: современные тренды и вызовы

Карачун Ирина Андреевна

кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой цифровой экономики экономического факультета, Белорусский государственный университет, irinakaratchoun@gmail.com

Шмелева Людмила Александровна

кандидат экономических наук, доцент кафедры операционного и отраслевого менеджмента факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, lyashmeleva@fa.ru

Современная медицина сталкивается с серьезными вызовами, связанными с ростом заболеваемости онкологическими и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Несмотря на развитие технологий, своевременная диагностика остается одной из ключевых проблем здравоохранения. В последние годы позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) зарекомендовала себя как высокоточный метод выявления патологий на ранних стадиях, что значительно повышает эффективность лечения. Однако в России доступ к данной технологии остается ограниченным из-за высокой стоимости оборудования, недостаточной инфраструктуры и нехватки специалистов. Современный рынок ПЭТ продолжает стремительно развиваться, совершенствуя технологии визуализации, расширяя спектр клинических применений и становясь неотъемлемой частью персонализированной медицины.

Ключевые слова: позитронно-эмиссионная томография, рынок, радиофармпрепараты, ядерная медицина, развитие

Введение

Современная медицина сталкивается с серьезными вызовами, связанными с ростом заболеваемости онкологическими и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Несмотря на развитие технологий, своевременная диагностика остается одной из ключевых проблем здравоохранения. В последние годы позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) зарекомендовала себя как высокоточный метод выявления патологий на ранних стадиях, что значительно повышает эффективность лечения. Однако в России доступ к данной технологии остается ограниченным из-за высокой стоимости оборудования, недостаточной инфраструктуры и нехватки специалистов.

Анализ мировой практики показывает, что страны с развитой системой ПЭТ-диагностики демонстрируют более высокие показатели выживаемости пациентов с онкологическими заболеваниями. В России же наблюдается дисбаланс: подавляющее большинство ПЭТ-центров сосредоточено в Москве и Санкт-Петербурге, тогда как в регионах доступ к высокоточному диагностическому оборудованию остается крайне ограниченным. Необходимо не только увеличивать количество ПЭТ-центров, но и развивать производство радиофармпрепаратов, совершенствовать систему подготовки специалистов и внедрять новые модели финансирования медицинских учреждений.

Несмотря на растущий интерес к теме ПЭТ-диагностики, комплексных исследований, посвященных развитию этой технологии в России, пока недостаточно.

Научной основой исследования являются работы авторов, изучавшие вопросы организации ПЭТ-центров, производства радиофармпрепаратов и экономической эффективности внедрения данной технологии. Однако в современных условиях требуется комплексный анализ проблем и перспектив развития ПЭТ в России с учетом международного опыта и современных экономических реалий [1,2,3].

Результаты исследования

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) представляет собой современную высокотехнологичную методику визуализации, позволяющую получать объемные изображения внутренних процессов, происходящих в организме человека. Этот способ диагностики основан на отслеживании излучения, которое возникает при аннигиляции позитронов, испускаемых радиоактивными изотопами, вводимыми пациенту. Благодаря этой технологии становятся видимыми метаболические процессы в тканях, что даёт возможность выявлять патологии на самых ранних этапах их развития [5].

ПЭТ отличается высокой точностью и чувствительностью, что делает её крайне эффективной для диагностики и отслеживания динамики различных заболеваний. С её помощью можно не только определить начало патологических изменений, но и наблюдать за реакцией организма на лечение в реальном времени. Кроме того, этот метод предоставляет уникальные данные о биохимических и физиологических механизмах, лежащих в основе работы организма, благодаря чему ПЭТ находит применение не только в клинической, но и в научной медицине.

Процедура начинается с введения в организм пациента специального радиофармацевтического препарата, содержащего изотопы, которые накапливаются в определённых тканях в зависимости от их метаболической активности. После введения препарата изотопы начинают распадаться, испуская позитроны — положительно заряженные частицы. Эти позитроны, сталкиваясь с электронами в тканях, аннигилируют, высвобождая энергию в виде пары гамма-квантов, направленных строго в противоположные стороны.

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) — это передовой метод диагностики, позволяющий получить детальную информацию о функциональных процессах, происходящих в тканях и органах человека. Благодаря высокой чувствительности и точности, ПЭТ активно применяется в различных направлениях медицины.

Одной из ключевых сфер использования ПЭТ является онкология. С её помощью удаётся выявить злокачественные опухоли на ранней стадии, определить степень их распространения и проконтролировать результативность лечения. Данный метод эффективен при диагностике таких заболеваний, как рак лёгких, простаты, молочной железы, а также лимфом и опухолей кишечника.

В неврологии ПЭТ позволяет оценить работу головного мозга, что особенно важно при таких патологиях, как болезнь Альцгеймера, Паркинсона, эпилепсия и последствия инсульта. Исследование также помогает при планировании нейрохирургических операций, создавая карту активных участков мозга.

В области кардиологии этот метод применяется для анализа состояния сердечной мышцы: можно определить наличие ишемии, оценить жизнеспособность миокарда и выявить воспалительные процессы.

Также ПЭТ находит применение в психиатрии — для изучения активности мозга при различных психических расстройствах, включая депрессию, шизофрению и биполярное расстройство. Метод даёт возможность увидеть, какие зоны мозга задействованы при том или ином нарушении.

Отдельное значение ПЭТ приобретает в диагностике инфекционных заболеваний. С его помощью можно обнаружить очаги воспаления и инфекции, оценить их локализацию и динамику лечения.

Таким образом, ПЭТ является универсальным и незаменимым инструментом в современной медицине, который дополняет и расширяет возможности традиционных методов визуализации, таких как КТ, МРТ и рентген.

С ростом потребности в высокоточной диагностике мировые производители продолжили выпуск усовершенствованных моделей, таких как GE Discovery IQ, Philips Gemini TF или Siemens Biograph mCT. Эти аппараты отличаются не только качеством изображения, но и удобством использования, открытым дизайном, а также адаптацией под нужды конкретных категорий пациентов.

За последние пять лет количество установленных томографов в мире удвоилось, а продажи ПЭТ/КТ-оборудования увеличились на 65%, что говорит о высоком спросе и эффективности этой технологии.

Развитие технологии ПЭТ-КТ стало логичным этапом эволюции методов визуализации в медицине, объединив в себе точность анатомического анализа с глубиной функционального подхода.

Таким образом, история ПЭТ-КТ — это путь от теоретических основ к высокотехнологичной диагностике, которая сегодня занимает центральное место в современной медицине. Объединяя научные достижения, технологическое развитие и клиническую практику, эта методика продолжает совершенствоваться, предоставляя врачам мощный инструмент для борьбы с самыми сложными заболеваниями. В условиях растущего спроса на персонализированную медицину и актуальности раннего выявления патологий, ПЭТ-КТ остаётся одной из самых перспективных и востребованных технологий настоящего и будущего.

Сектор ядерной медицины, включая позитронно-эмиссионную томографию (ПЭТ) и её комбинацию с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ), представляет собой один из наиболее быстро развивающихся сегментов системы здравоохранения [6].

В данный момент в России этот рынок находится на стадии стабильного роста, однако его дальнейшее развитие ограничивается множеством различных факторов, например, недостатком, а порой и отсутствием инфраструктуры, недостаточное количество ПЭТ-центров и трудности с внедрением новых радиофармацевтических препаратов (РФП), связанные с отсутствием общих стандартов качества и неготовностью персонала медицинских центров.

По прогнозам, составленным аналитиками Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, уже к 2030 году рынок достигнет объёмов около 43-х миллиардов долларов. Главными факторами, способствующими росту, являются борьба с онкологическими и сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также прогресс в развитии технологий молекулярной диагностики, таких как ПЭТ/КТ.

Российский сегмент ядерной медицины также демонстрирует положительную тенденцию. В последние четыре года средний ежегодный рост составил около 5%. Ожидается, что к 2030 году 3,5-4 миллиардов долларов.

Современные технологии в области ПЭТ/ПЭТ-КТ активно развиваются, что позволяет открыть новые возможности для диагностики и лечения. Вот несколько ключевых трендов в данной сфере:

- Цифровизация и искусственный интеллект (ИИ). Как и во многих сферах развитие ИИ повлияло и на обработку данных ПЭТ/КТ позволяя повысить точность диагностики, сократить время анализа и снизить нагрузку на врачей. Например, алгоритмы ИИ могут автоматически выделять опухоли на снимках, что особенно полезно при диагностике онкологических заболеваний.

- Гибридные технологии. Помимо ПЭТ/КТ, активно развиваются гибридные технологии, такие как ПЭТ/МРТ. Эти системы сочетают преимущества функциональной диагностики (ПЭТ) и высокого разрешения мягких тканей (МРТ), что особенно важно для диагностики заболеваний мозга и онкологии.

- Новые радиофармпрепараты. В мире активно разрабатываются новые РФП, которые позволяют более точно диагностировать и лечить различные заболевания. Например, препараты на основе галлия-68 и лютеция-177 используются для диагностики и терапии нейроэндокринных опухолей.

Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), на миллион населения должен приходиться минимум один ПЭТ-сканер. В России этот показатель составляет лишь 0,4 на миллион населения, что значительно ниже, чем в высокоразвитых странах. Например, в Западной Европе на миллион человек имеется 1,1 ПЭТ-сканера, в Японии — 3,7, а в США — 7,1. В 2018 году в России было проведено всего 748 процедур ПЭТ-диагностики на миллион населения (примерно 100 тысяч процедур), в то время как в США этот показатель составил 5,5 тысячи на миллион (1,8 миллиона процедур). Потребность в радионуклидной терапии удовлетворяется только на 6%, что указывает на заметный дефицит инфраструктуры и необходимого оборудования.

Важно учесть наличие господдержки. В рамках национального проекта «Здравоохранение» государство Российской Федерации выделяет средства на развитие ядерной медицины. Однако для привлечения частных инвестиций необходимо принимать дополнительные меры, такие как налоговые льготы и упрощение регуляторных процедур.

В 2018 году Правительство России приняло "дорожную карту" по развитию ядерной медицины, которая предполагает создание сети из 85 современных ПЭТ-центров. На эти цели было выделено 1 миллиард рублей, при этом 70% новых центров должны быть построены за счет частных инвестиций. За последние 6 лет число частных ПЭТ-центров в стране увеличилось в 5 раз [7].

Одним из главных барьеров для расширения ПЭТ-центров является чрезмерное регулирование отрасли. Для проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию циклотронного комплекса требуется множество лицензий от различных государственных органов, в том числе Роспотребнадзора, Росздравнадзора и Ростехнадзора.

Еще одним препятствием является слабое развитие рынка радиофармацевтических препаратов. В России зарегистрировано всего 22 РФП, тогда как в США их насчитывают более 100. Процесс регистрации новых препаратов занимает не менее 2х лет, что сдерживает внедрение современных технологий диагностики и лечения.

Несмотря на существующие трудности, российский рынок ПЭТ обладает значительным потенциалом для роста. Улучшение инфраструктуры ПЭТ-центров и упрощение процесса регистрации РФП могут стать важными факторами успеха.

Перспективные направления включают:

- Расширение применения ПЭТ-диагностики в кардиологии, неврологии и эндокринологии. В мировом масштабе ПЭТ-исследования активно используют для выявления сердечно-сосудистых заболеваний, таких как ишемическая болезнь сердца. В России подобные исследования проводятся только в двух специализированных центрах — в Москве и Санкт-Петербурге.

- Развитие тераностики. Тераностика объединяет диагностику и терапию с помощью радиофармацевтических препаратов. В мировой практике активно ведутся разработки в этой области, и Россия также имеет все шансы стать участником этого процесса.

- Увеличение производства отечественных радиофармацевтических препаратов. Россия занимает ведущие позиции в производстве сырьевых медицинских изотопов, что обеспечивает платформу для развития собственного производства РФП.

Россия может перенять международный опыт, особенно в сфере упрощения регуляторных процедур и привлечения частных инвестиций. Например, в США и Европе существуют ускоренные процедуры регистрации новых препаратов, что существенно ускоряет внедрение инноваций в клинику.

Современные ПЭТ-центры — это высокотехнологичные учреждения, требующие всесторонней поддержки на всех фазах реализации. Производители оборудования, такие как GE Healthcare, предлагают комплексные решения, включающие не только поставку оборудования, но и обучение персонала, техническую поддержку и постоянное обновление программного обеспечения.

В настоящий момент, в России уже реализованы проекты по созданию ПЭТ-центров в таких регионах, как Краснодар, Ростов-на-Дону и Владивосток. Эти центры, уже оснащенные различным современным оборудованием и специально обученным персоналом.

Для достижения мировых стандартов необходимо:

- увеличить количество ПЭТ-центров до уровня, рекомендованного ВОЗ;

- упростить процедуры регистрации новых радиофармпрепаратов;
- стимулировать инвестиции в ядерную медицину, включая частно-государственное партнерство;
- развивать отечественное производство радиофармпрепаратов и внедрять современные технологии, такие как тераностика.

Реализация этих мер позволит не только улучшить доступность высокотехнологичной диагностики, но и повысить эффективность лечения онкологических и других заболеваний, что в конечном итоге положительно скажется на качестве жизни населения [4].

Заключение

Современная медицина немыслима без высокоточных методов диагностики, позволяющих выявлять заболевания на ранних стадиях и контролировать эффективность лечения. Одной из самых передовых технологий в этой области является позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Ключевые тенденции в развитии ПЭТ включают интеграцию с другими методами визуализации, создание новых радиофармпрепаратов, повышение точности оборудования и расширение применения в персонализированной медицине. Постоянные технологические инновации делают этот метод все более востребованным, позволяя врачам получать точную и многомерную информацию о состоянии пациента.

В России утверждена дорожная карта по строительству 85 центров, часть которых будет создана при участии частного капитала. При этом Россия располагает ресурсной базой для собственного производства радиофармпрепаратов, что в перспективе может существенно снизить зависимость от зарубежных поставок.

Однако на пути развития остаются препятствия: устаревшая инфраструктура, нехватка оборудования в регионах и сложности с регистрацией новых препаратов.

Усилия направлены не только на импортозамещение, но и на развитие собственных инноваций — синтез РФП, создание отечественных томографов, применение ИИ и цифровых решений для автоматизации диагностики.

Таким образом, ПЭТ продолжает стремительно развиваться, совершенствуя технологии визуализации, расширяя спектр клинических применений и становясь неотъемлемой частью персонализированной медицины.

В заключение, стоит сказать, что российский рынок ПЭТ-КТ находится на стадии развития. При росте инвестиций в сферу здравоохранения ситуация может измениться. Предполагается, что спрос на такие технологии будет расти в связи с увеличением числа диагностических процедур и стремлением улучшить качество предоставляемых медицинских услуг.

Литература

1. R. Z. Nuclear Medicine: Radioactivity for Diagnosis and Therapy. // EDP Sciences. — 2007. — т. 89. — с. 173.
2. Gutfilen B., Valentini G. Radiopharmaceuticals in Nuclear Medicine: Recent Developments for SPECT and PET Studies // BioMed research international. — 2014. — т. 2014. — с. 426892.
3. Saha G. Basics of PET Imaging: Physics, Chemistry, and Regulations. — 2010. — с. 60—64.
4. Гончарова М.А., Журавлева О.В., Ломакин С.С., Рыбина И.А. Промышленные особые экономические зоны как институт развития национальной экономики // Аудиторские ведомости. — 2024. - № 3. — С. 168-177.
5. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна [и др.] — М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. — илл. — 276 с.
6. Кумар А., Киреев В.С. Обзор российского рынка ядерной медицины // Фундаментальные исследования. — 2018. — № 2. — С. 134-138.
7. Шимчук Г.Г., Брускин А.Б., Шимчук Гр.Г. Возможности и перспективы создания ПЭТ-центров в России на основе генераторных радионуклидов // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2022. Т. 67. № 6. С. 62–66. DOI:10.33266/1024-6177-2022-67-6-62-66

High-tech medicine market: modern trends and challenges

Karachun I.A., Shmeleva L.A.

Belarusian State University, Financial University under the Government of the Russian Federation
Modern medicine faces serious challenges associated with the growing incidence of cancer and cardiovascular diseases. Despite the development of technologies, timely diagnostics remains one of the key problems of healthcare. In recent years, positron emission tomography (PET) has proven itself as a highly accurate method for detecting pathologies at early stages, which significantly increases the effectiveness of treatment. However, in Russia, access to this technology remains limited due to the high cost of equipment, insufficient infrastructure and a shortage of specialists. The modern PET market continues to develop rapidly, improving visualization technologies, expanding the range of clinical applications and becoming an integral part of personalized medicine.

Keywords: positron emission tomography, market, radiopharmaceuticals, nuclear medicine, development

References

1. R. Z. Nuclear Medicine: Radioactivity for Diagnosis and Therapy. // EDP Sciences. — 2007. — v. 89. — p. 173.
2. Gutfilen B., Valentini G. Radiopharmaceuticals in Nuclear Medicine: Recent Developments for SPECT and PET Studies // BioMed research international. — 2014. — v. 2014. — p. 426892.
3. Saha G. Basics of PET Imaging: Physics, Chemistry, and Regulations. — 2010. — p. 60—64.
4. Goncharova M.A., Zhuravleva O.V., Lomakin S.S., Rybina I.A. Industrial special economic zones as an institution for national economy development // Audit reports. — 2024. - No. 3. — P. 168-177.
5. Malignant neoplasms in Russia in 2023 (incidence and mortality) / edited by A.D. Kaprin [et al.] — M.: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute — branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2024. — ill. — 276 p.
6. Kumar A., Kireev V.S. Review of the Russian nuclear medicine market // Fundamental research. — 2018. — No. 2. — P. 134-138.
7. Shimchuk G.G., Bruskin A.B., Shimchuk Gr.G. Possibilities and Prospects for the Creation of PET Centers in Russia Based on Generator Radionuclides // Medical Radiology and Radiation Safety. 2022. Vol. 67. No. 6. Pp. 62–66. DOI:10.33266/1024-6177-2022-67-6-62-66

Инструменты поддержки внедрения инноваций в строительные проекты: классификация и практика применения

Сулимов Николай Юрьевич

аспирант базовой кафедры управления инновационной и промышленной политикой, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», kolyasikk@bk.ru

Статья посвящена анализу существующих инструментов поддержки внедрения инноваций в строительные проекты, с акцентом на объекты водоснабжения и водоотведения. Предложена классификация инструментов, включающая финансовые, организационные, информационно-технологические и правовые меры воздействия. На основе анализа российской практики рассмотрены кейсы успешного применения инструментов поддержки, а также выявлены ключевые проблемы их использования. Предложены рекомендации по совершенствованию инструментального обеспечения, направленные на повышение эффективности инновационных процессов в строительстве. Особое внимание уделено роли государственной политики, цифровизации и частно-государственного партнерства как факторов, способствующих устойчивому развитию отрасли [1-9].

Ключевые слова: инновации, строительство, инструменты поддержки, механизмы внедрения, управление проектами, инновационная политика, финансирование, цифровизация.

Введение

Современный этап развития строительной отрасли характеризуется необходимостью модернизации технологической базы, повышения энергоэффективности, цифровизации процессов и устойчивого развития. Особенно остро эти задачи стоят в сфере водоснабжения и водоотведения — ключевом направлении инфраструктурного строительства [1]. Однако массовое внедрение инноваций сталкивается с рядом барьеров: ограниченность бюджета, слабая регламентация, низкая готовность участников к изменениям и недостаточная координация между сторонами проекта [3].

Для преодоления указанных препятствий разработаны различные инструменты поддержки, направленные на снижение рисков, повышение инвестиционной привлекательности и обеспечение системного подхода к реализации инновационных решений. В данной статье рассматриваются основные виды таких инструментов, их классификация и практическое применение, а также проанализированы ограничения и предложены пути совершенствования механизмов поддержки [2].

1. Классификация инструментов поддержки внедрения инноваций в строительстве

Современное развитие строительной отрасли требует не только модернизации технической базы, но и системного подхода к внедрению инноваций. Как показывает практика, успешная реализация инновационных решений невозможна без комплексного использования различных инструментов поддержки — финансовых, организационных, информационно-технологических и правовых. Эта идея перекликается с фундаментальными положениями теории экономического развития, разработанной австрийским экономистом Йозефом Шумпетером, который одним из первых обосновал роль нововведений как движущей силы экономического прогресса [6].

Йозеф Шумпетер рассматривал инновацию как качественный скачок в развитии экономики, связанный с созданием новых комбинаций факторов производства. Он выделял пять типов нововведений:

1. Внедрение нового продукта или улучшенного качества уже существующего;
2. Использование новой производственной технологии;
3. Освоение нового рынка;
4. Получение нового источника сырья или полуфабрикатов;
5. Изменение структуры организации (новая форма организации производства).

Шумпетер подчеркивал, что именно предприниматель является ключевой фигурой в процессе инновационного развития. Его функция — не просто управление бизнесом, а внедрение новых комбинаций, что предполагает риск и ответственность за результат [6].

Применительно к строительной отрасли можно говорить о том, что строительный проект становится полигоном для реализации "новых комбинаций", о которых упоминал экономист Шумпетер. Это может быть использование новых материалов, внедрение цифровых технологий проектирования (например, технологии информационного моделирования или же BIM), применение энергоэффективных решений или изменение традиционных форм взаимодействия участников проекта через государственно-частное партнерство.

Таким образом, инновации требуют специальных условий и поддерживающих механизмов, которые могут быть обеспечены государством, научным сообществом и профессиональной средой.

1.1 Финансовые инструменты

Финансовая поддержка является одной из наиболее значимых групп инструментов, поскольку именно экономическая составляющая часто определяет решение о внедрении новшеств. Среди основных форм финансовой поддержки можно выделить [2]:

1. Государственные гранты и субсидии, предоставляемые организациям, осуществляющим научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) в области строительства и др.;

1. Налоговые льготы и инвестиционные вычеты, направленные на стимулирование компаний к внедрению энергоэффективных технологий, новых строительных материалов и цифровых решений;

2. Системы льготного кредитования, предусматривающие пониженные процентные ставки по кредитам, выделяемым на реализацию инновационных проектов;

3. Государственно-частное партнерство (ГЧП), представляющее из себя форму сотрудничества между государством и частным бизнесом, при которой они совместно реализуют проекты инфраструктурного или социально-экономического развития, позволяющее объединить усилия государственных структур и частного капитала для реализации масштабных и социально значимых проектов [3].

Примером успешного применения ГЧП в России может служить строительство современных очистных сооружений в Санкт-Петербурге, где были внедрены новые технологии фильтрации и автоматизации. Такие проекты демонстрируют, что сочетание бюджетных и внебюджетных источников позволяет повысить эффективность реализации инновационных решений.

1.2 Организационные инструменты

Наряду с финансовыми мерами важное значение имеют организационные механизмы, обеспечивающие координацию участников инновационного процесса и формирование эффективной системы управления проектами. К таким инструментам относятся [3]:

1. Проектное управление, основанное на применении современных методологий, таких как Agile, которые позволяют более гибко и оперативно реагировать на изменения в ходе реализации инновационных проектов;

2. Межведомственные рабочие группы, способствующие согласованию интересов различных министерств и ведомств при реализации сложных строительных программ;

3. Образовательные программы, направленные на подготовку и переподготовку специалистов, в том числе по таким направлениям, как BIM-технологии, «умные» системы и цифровое проектирование.

Особенно актуальны организационные инструменты в проектах строительства объектов водоснабжения и водоотведения, где требуется тесное взаимодействие множества сторон — от проектировщиков до поставщиков оборудования и эксплуатационных организаций.

1.3 Информационно-технологические инструменты

С развитием цифровизации возрастает роль информационно-технологических инструментов, направленных на повышение прозрачности, точности и скорости реализации инновационных проектов. Наиболее распространенными среди них являются [4]:

1. BIM-технологии (Building Information Modeling), позволяющие создавать цифровые модели объектов и тем самым оптимизировать процессы проектирования, строительства и эксплуатации;

2. Системы управления проектами (PM-системы), способствующие более точному планированию и контролю исполнения задач;

3. Открытые данные и платформы, обеспечивающие доступ к информации о лучших практиках, материалах и решениях, что особенно важно для малого и среднего бизнеса.

Ярким примером практического применения данных инструментов является реконструкция систем водоотведения в Москве на примере реализации проекта «Реконструкция Щелковских очистных сооружений канализации», где активное использование BIM позволило снизить количество ошибок на стадии строительства на 30%, а также повысить качество проектного документа и ускорить сроки реализации работ.

1.4 Правовые инструменты

Законодательная база играет ключевую роль в легитимации и защите инновационных решений. Без четкой нормативно-правовой регламентации невозможно обеспечить устойчивое развитие инновационных процессов. Основными правовыми инструментами являются [1]:

1. Нормативно-технические документы (СНиП, ГОСТ, ТУ), регламентирующие применение новых материалов и технологий;

2. Патентование и защита интеллектуальной собственности, способствующие коммерциализации результатов исследований;

Одним из заметных шагов в этом направлении стало введение требований к обязательному использованию BIM-технологий в крупных госпроектах с 2025 года. Это свидетельствует о стремлении государства активно поддерживать цифровизацию строительной отрасли и формировать условия для массового внедрения инноваций.

2. Анализ практики применения инструментов поддержки в строительных проектах

На основе анализа отечественной практики можно выделить ряд успешных примеров, демонстрирующих эффективность использования указанных инструментов. Применение инструментов поддержки позволяет не только повысить экономическую эффективность проектов, но и обеспечить устойчивое развитие строительного комплекса [5].

Таблица 1

Примеры внедрения инноваций в строительстве объектов водоснабжения и водоотведения*

№	Название проекта	Страна / регион	Основная инновация	Использованные инструменты поддержки	Результаты
1	Строительство станции аэрации	Екатеринбург, Россия	Современные технологии фильтрации и автоматизации	ГЧП, государственная поддержка, BIM-технологии	Сокращение сроков строительства на 20%, снижение затрат на 15%
2	Реконструкция системы водоснабжения	Казань, Россия	Энергоэффективные насосы, система учета воды	Налоговые льготы для компаний-исполнителей	Положительная экономическая оценка через 3 года после запуска
3	Модернизация очистных сооружений	Санкт-Петербург, Россия	Интеллектуальные системы управления	ГЧП, субсидии на оборудование	Повышение экологической эффективности, снижение выбросов

*составлено автором

Приведенные примеры показывают, что сочетание различных инструментов поддержки способствует более высокой результативности инновационных проектов. Особенно важно, чтобы инструменты применялись комплексно: например, законодательные меры должны быть дополнены финансовыми стимулами и развитием цифровой культуры среди специалистов [8].

Кроме того, наблюдается тенденция к увеличению роли информационно-технологических инструментов (в частности, BIM) как ключевого фактора повышения прозрачности и точности строительных процессов. В Российской Федерации этот тренд активно развивается в рамках федеральных программ цифровизации строительной отрасли.

Для успешного внедрения инноваций в строительную отрасль, особенно в такой ответственной сфере, как водоснабжение и водоотведение, необходимы устойчивые механизмы финансовой поддержки. Как показывает анализ российской практики, эффективность реализации инновационных проектов во многом зависит от доступности и комбинации различных источников финансирования. Ключевыми из них являются государственные субсидии, частные инвестиции, банковские кредиты, внутренние средства компаний и механизмы частно-государственного партнерства (ГЧП).

Далее на примере данных из вышеприведенной таблицы необходимо исследовать финансовую составляющую данных проектов и разобрать на составляющие в виде используемых инструментов поддержки [9].



Рисунок 1 - Доля использования различных инструментов поддержки в строительных проектах [10]*

*По данным выборочного обследования организаций, осуществляющих инновационную деятельность в строительной отрасли, проведенного Федеральной службой государственной статистики (Рос-

стат) в 2024 году, структура источников финансирования инновационных строительных проектов распределяется следующим образом: около 40% инвестиций поступает из государственных субсидий, 25% — от частных инвесторов, 20% обеспечивается через банковские кредиты, 10% составляют внутренние средства компаний и 5% приходится на долю частно-государственного партнерства (ГЧП)

Анализ практики применения инструментов поддержки инноваций в строительной отрасли позволяет сделать вывод о том, что эффективность внедрения новых технологий напрямую зависит от комплексного использования различных видов поддержки. Наиболее успешные проекты, такие как строительство станции аэрации в Екатеринбурге и модернизация систем водоснабжения в Санкт-Петербурге, демонстрируют, что сочетание финансовых мер (ГЧП, государственные субсидии), информационно-технологических инструментов (BIM-моделирование) и правовой регламентации обеспечивает устойчивость и экономическую целесообразность инновационных решений. При этом данные Росстата за 2024 год указывают на роль государственного финансирования — около 40% всех инвестиций в инновации поступает из бюджета, тогда как доля частных инвестиций и ГЧП остаётся относительно низкой. Это свидетельствует о недостаточном уровне инновационной привлекательности в сфере реализации строительных проектов для частного капитала и требует разработки дополнительных стимулирующих механизмов, включая налоговые льготы, упрощение процедур получения субсидий [10].

3. Проблемы и ограничения применения инструментов поддержки

Анализ практики применения инструментов поддержки инноваций в строительстве объектов водоснабжения и водоотведения (см. табл. 1 и рис. 1), позволил выявить ключевые проблемы и ограничения, препятствующие эффективному использованию существующих мер стимулирования инновационной активности [7].

Наблюдается фрагментированность применяемых инструментов. Как показал анализ, большинство проектов используют лишь отдельные меры поддержки, например, государственные субсидии без одновременного внедрения BIM-технологий или организационных механизмов управления. Это свидетельствует об отсутствии системного подхода к формированию инновационной политики в строительной отрасли.

Низкий уровень осведомлённости участников рынка о доступных механизмах поддержки является серьёзным барьером. Например, как указано на примере Казани, налоговые льготы для компаний, внедряющих энергоэффективные насосы, не были широко известны среди малых и средних предприятий, что снизило охват программы и её эффективность [5].

Бюрократические барьеры при получении субсидий и льгот остаются одной из главных причин отказа от внедрения инноваций. В Санкт-Петербурге, где применялись механизмы ГЧП при модернизации очистных сооружений, значительная часть времени ушла на согласование условий финансирования и распределение ответственности между участниками, что замедлило реализацию проекта.

Низкий уровень цифровой зрелости большинства строительных организаций ограничивает возможности применения информационно-технологических инструментов. Как показывает пример Москвы, где активно используется BIM при реконструкции систем водоотведения, компании, не инвестирующие в развитие цифровых компетенций, теряют конкурентоспособность.

Эти ограничения особенно выражены в субъектах Российской Федерации, где недостаток квалифицированных кадров и технической базы усиливает разрыв между теоретическими возможностями и реальной практикой внедрения инноваций.

4. Рекомендации по совершенствованию инструментального обеспечения

На основании проведённого анализа и с учётом выявленных проблем, предлагаются следующие меры по совершенствованию системы поддержки инноваций в строительстве объектов водоснабжения и водоотведения [8]:

1. Создание единого информационного пространства для повышения прозрачности и доступности мер поддержки необходимо создать централизованную платформу, где будут собраны все доступные инструменты с указанием условий получения, сроков действия и контактных лиц.

2. Развитие цифровой культуры в строительной отрасли в виде наращивания компетенции специалистов через образовательные программы, стажировки и сертификацию по таким направлениям, как BIM-технологии, управление проектами, «умные» системы.

3. Совершенствование законодательной и нормативно-технической базы. Следует оперативно адаптировать нормативно-правовую базу к новым технологиям, например, расширить применение BIM-технологий и

вести обязательные требования к использованию экологических материалов [7].

Заключение

Указанные меры должны быть реализованы в рамках координированной политики взаимодействия между государственными органами, научными организациями и представителями бизнеса, что в свою очередь будет способствовать модернизации всей строительной отрасли и улучшению качества уровня жизни населения [1-7].

Внедрение инноваций в строительную отрасль невозможно без использования комплекса поддерживающих инструментов. Финансовые, организационные, правовые и информационно-технологические меры позволяют снизить риски, повысить инвестиционную привлекательность и ускорить адаптацию новшеств. Анализ показал, что наиболее успешные проекты — такие как строительство станции аэрации в Екатеринбурге и модернизация очистных сооружений в Санкт-Петербурге — демонстрируют высокую результативность при комплексном использовании инструментов поддержки [4-8].

Однако действующая система поддержки нуждается в модернизации: требуется повышение прозрачности, упрощение процедур получения мер государственной поддержки, развитие цифровой зрелости отрасли и усиление координации между участниками инновационного процесса. Предложенные в статье рекомендации, включая создание единого информационного пространства, развитие цифровой культуры, могут стать основой для формирования более эффективной инновационной политики в строительстве [5-10].

Литература

1. Минстрой России. Стратегия развития строительной отрасли до 2030 года. — М., 2022.
2. Молчанова С.М., роль инновационных методов в проектировании и строительстве // Экономика и управление: проблемы и решения. Том 6.– 2023 - № 12 – С. 105-111;
3. Пасько М.А., Жданова С.М. Решение проблем в строительстве с помощью внедрения инновационных разработок // Актуальные вопросы строительства на Дальнем Востоке России. – 2024 – С.107;
4. Жиздюк А.А., Мутных Д.А. Современные инновационные технологии в строительной отрасли // Агрофорсайт – 2023 - № 1 – С. 87-94;
5. Щеников Я.А. Обзор методов, используемых в инноватике // Моделирование и ситуационное управления качеством сложных систем. Пятая Всероссийская научная конференция. Сборник докладов. – 2024 – С. 231-236;
6. Непомнящая В.С., Баранова Л.Ю. Механизм внедрения инноваций // Современные проблемы менеджмента. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2023 – С. 230-232;
7. Сорока К.И., Ражапов В.Р. Инновационные технологии в сфере экономики // Многополярный мир в фокусе новой действительности. Материалы XIII Евразийского экономического форума молодежи. Том 4. Уральский государственный экономический университет. – 2023 – С. 96-98;
8. Шпильман В.Е. Инструменты государственной поддержки инноваций в строительстве // Вестник ВолГУ. Серия 3: Экономика. — 2020. — № 2. — С. 112–120.
9. Росстат. Выборочное обследование организаций, осуществляющих инновационную деятельность. — М., 2023;
10. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Инвестиции в основной капитал по видам экономической деятельности за 2023–2024 гг.

Tools to support innovation in construction projects: classification and application practice Sulimov N.Yu.

Plekhanov Russian University of Economics

The article is devoted to the analysis of existing tools to support the introduction of innovations in construction projects, with an emphasis on water supply and sanitation facilities. A classification of instruments is proposed, including financial, organizational, information technology and legal measures of influence. Based on the analysis of Russian practice, the cases of successful application of support tools are considered, as well as the key problems of their use are identified. Recommendations for improving the instrumental support aimed at increasing the efficiency of innovative processes in construction are proposed. Special attention is paid to the role of public policy, digitalization and public-private partnership as factors contributing to the sustainable development of the industry [1-9].

Keywords: innovation, construction, support tools, implementation mechanisms, project management, innovation policy, financing, digitalization.

References

1. The Ministry of Construction of Russia. The strategy for the development of the construction industry until 2030. Moscow, 2022.

2. Molchanova S.M., the role of innovative methods in design and construction // *Economics and Management: problems and solutions*. Volume 6.– 2023 - No. 12 – pp. 105-111;
3. Pasko M.A., Zhdanova S.M. Solving problems in construction through the introduction of innovative developments // *Actual issues of construction in the Russian Far East*. - 2024 – p.107;
4. Zhizdyuk A.A., Mutnykh D.A. Modern innovative technologies in the construction industry // *Agroforsayt* – 2023 - No. 1 – pp. 87-94;
5. Shchenikov Ya.A. Review of methods used in innovation // *Modeling and situational quality management of complex systems*. The fifth All-Russian Scientific Conference. Collection of reports. – 2024 – pp. 231-236;
6. Nepomnyashchaya V.S., Baranova L.Yu. The mechanism of innovation implementation // *Modern problems of management*. Proceedings of the XVII All-Russian Scientific and Practical Conference of students, postgraduates and Young scientists. - 2023 – Pp. 230-232;
7. Soroka K.I., Razhapov V.R. Innovative technologies in the field of economics // *A multipolar world in the focus of a new reality*. Materials of the XIII Eurasian Economic Youth Forum. Volume 4. Ural State University of Economics. - 2023 – pp. 96-98;
8. Shpilman V.E. Tools of state support for innovations in construction // *Bulletin of the Volga State University*. Series 3: Economics. — 2020. — No. 2. — pp. 112-120.
9. Rosstat. Sample survey of organizations engaged in innovative activities. Moscow, 2023;
10. Federal State Statistics Service (Rosstat). Investments in fixed assets by type of economic activity for 2023-2024

Туризм и индустрия гостеприимства в системе современной экономики: тенденции и перспективы развития

Абаев Таймураз Игоревич

аспирант, РАНХиГС, taimuraz_abaev@mail.ru

На фоне трансформации глобальной экономики и дестабилизации внешней среды туризм и индустрия гостеприимства приобретают совершенно новое системообразующее значение — они становятся «движущими силами» регионального развития, индикаторами институциональной адаптивности. Актуальность данного исследования продиктована необходимостью переосмысления существующих подходов к управлению туристической отраслью (с обязательным учётом интенсивной цифровизации, инвестиций, региональной дифференциации в сочетании с явными изменениями в потребительском поведении). Цель в рамках статьи — систематизировать и охарактеризовать ключевые направления научного дискурса по обсуждаемой теме и обозначить ключевые тренды и перспективы. Анализ научных публикаций показал наличие методологических расхождений — от оптимистичной трактовки цифровой трансформации до критического анализа институциональных барьеров. Автор приходит к выводу о фрагментарности подходов, отсутствии междисциплинарной координации, недооценке долгосрочных последствий цифровых и инвестиционных решений. Резюмировано, что устойчивость отрасли трактуется преимущественно в экономических категориях, а социокультурные и экологические аспекты остаются слабо проработанными. Представленные материалы будут полезны исследователям в области региональной экономики, туризма, стратегического планирования, цифровой трансформации, а также практикам, которые разрабатывают политику в сфере туризма и гостеприимства.

Ключевые слова: гостеприимство, инвестиции, региональный рынок, туризм, устойчивость, цифровизация, экономика

Введение

Современная экономика переживает процессы глубокой трансформации, которые предопределяются, в первую очередь, цифровизацией, изменениями потребительского поведения, а также экологическими вызовами. В этих реалиях туризм и индустрия гостеприимства являются полноценными хозяйственными агентами, влияющими на структуру занятости, инвестиционные потоки.

Проблема исследования заключается в отсутствии комплексного осмысления двойственной роли туристического сектора — как «драйвера» устойчивого роста и одновременно уязвимого звена в глобальной системе обмена, подверженного климатическим, геополитическим потрясениям. Вопрос о будущем данной сферы как стратегического направления развития приобретает особую актуальность в контексте постпандемийной реконфигурации рынков в сочетании с нарастающей нестабильностью.

В статье автор нацелен на выявление ключевых тенденций эволюции туризма и индустрии гостеприимства в глобальной и национальной экономической повестке, а также обоснование перспектив их дальнейшего функционирования на фоне нарастающих вызовов и неопределенности.

Материалы и методы

На основе анализа современных публикаций литература по обсуждаемой теме может быть условно подразделена на следующие смысловые группы:

- цифровизация и технологическая трансформация;
- инвестиции, рыночная инфраструктура;
- глобальные и национальные тенденции развития;
- региональные особенности, сопутствующие проблемы.

Так, М.В. Дуброва [1] рассматривает влияние цифровизации на реализацию национального проекта в сфере туризма, уделяя особое внимание институциональным аспектам и вопросам формирования digital-инфраструктуры. Автор сосредоточен на программных механизмах государственной поддержки, а также на необходимости создания единой цифровой платформы. И. Егоров, А.Н. Пророков [2], в свою очередь, акцентируют внимание на практических аспектах digital-преобразований, описывая конкретные преимущества внедрения соответствующих сервисов (от оптимизации логистики до повышения пользовательского опыта). Исследователи задействуют преимущественно метод логического анализа и сравнительного подхода к оценке инициатив в туристической отрасли.

М.В. Захарова [3] подробно классифицирует инструменты развития внутреннего туризма, включая субсидирование, налоговые льготы, кластерный подход, а О.И. Литвинова [4] обращает внимание на динамику инвестиционной активности в отрасли, демонстрируя зависимость между макроэкономическими условиями и притоком частных вложений в гостиничную инфраструктуру. Е.Ю. Никольская [7] дополняет анализ эмпирическими данными, раскрывая механизмы координации между частными и государственными структурами. Указанные публикации базируются, главным образом, на статистическом и сравнительно-аналитическом методах.

З.Г. Мирзаханова [5] предлагает интегральный подход к оценке устойчивости туристической отрасли в реалиях геополитической нестабильности и меняющейся логистики. Работа носит преимущественно прогностический характер. У.О. Назаров [6] концентрируется на глобальных изменениях в индустрии и трансформации потребительских предпочтений. В его публикации упор сделан на структурных сдвигах и росте значимости этического и устойчивого туризма. Л.П. Шматько [10] поднимает проблему адаптации мировой и российской индустрии к неопределённым условиям внешней среды, оценивая реакцию ключевых субъектов рынка. Упомянутые источники содержат элементы системного, структурного, сценарного анализа.

Региональные особенности и ограничения в характеризуемой сфере рассмотрены в работах Е. Поздеевой [8], А. Хусина, А.Н. Лебедева [9]. Наглядно показана взаимосвязь между ростом внутреннего турпотока и развитием гостиничной инфраструктуры, проиллюстрированная конкретными статистическими данными. Авторы обосновывают значимую роль регионов-лидеров и формирующиеся инфраструктурные кластеры. Предпринята попытка систематизации барьеров, которые препятствуют развитию региональных рынков.

Несмотря на высокую насыщенность темы аналитическими публикациями, в литературе сохраняются определённые пробелы. В частности, подходы к оценке эффективности государственной поддержки туризма варьируются от нормативно-оптимистичных до критически-аналитических. Недостаточно глубоко разработан вопрос относительно синергии между цифровизацией и устойчивым развитием, а также влияния экологической трансформации на туристические предпочтения. Слабо представлены изыскания в части интеграции внутреннего и въездного туризма, а также анализа поведения туристов в новых условиях (постпандемийный спрос).

В ходе подготовки данной статьи применены следующие методы: сравнительно-аналитический, статистический, системный, экспертных оценок, а также обобщение.

Результаты и обсуждение

Исторически туризм воспринимался как побочная отрасль, зависимая от избыточного потребления и не способная к устойчивому воспроизводству в периоды кризисов. Вместе с тем, с конца XX столетия его экономическая значимость стала стремительно расти. Интеграция его в механизмы территориального развития, рост вклада в ВВП, формирование новых форм занятости вывели рассматриваемый сектор за рамки традиционного сервиса [3, 9]. Он стал выполнять функции мультипликатора, который связывает малый и средний бизнес, транспортную инфраструктуру, агропромышленный комплекс, рынок цифровых услуг и т. п.

Явный сдвиг проявился в переосмыслении самой сущности путешествия — от потребления впечатлений к экономике опыта. Развитие культурного, экологического, гастрономического, событийного и прочих разновидностей туризма демонстрирует смещение акцентов с пассивного отдыха на индивидуализированные форматы взаимодействия с пространством. Это влечёт за собой увеличение объёма инвестиций в креативные индустрии, сохранение нематериального наследия, инициирование новых точек экономической активности в регионах, которые ранее считались депрессивными.

Одним из наиболее ощутимых факторов изменения индустрии гостеприимства стала цифровая реорганизация. Технологические платформы (системы онлайн-бронирования, аналитика больших данных, виртуальные помощники) формируют новый формат взаимодействия между поставщиками услуг и конечными пользователями [1, 4]. Автоматизация процессов, распространение систем динамического ценообразования сделали возможным перераспределение рыночной власти в сторону глобальных IT-агентов.

Платформизация также существенно преобразила структуру конкурентной борьбы. На смену классическим гостиничным сетям пришли гибкие модели аренды жилья, гибридные варианты размещения, выстраивающие так называемый peer-to-peer рынок [5, 9, 10]. Это усилило давление на локальных операторов, одновременно обострив вопросы на предмет правового регулирования, налогообложения, защиты прав потребителей.

Весомую роль играют технологии виртуальной и дополненной реальности, которые расширяют возможности предварительного взаимодействия с турпродуктом. Формируется новая логика потребления — «иммерсивный туризм», в рамках которой предполагается деятельное включение digital-интерфейсов в процесс планирования, выбора, сопровождения путешествия.

В условиях, когда стандартизированные услуги постепенно утрачивают привлекательность, всё большую значимость приобретают уникальные, подлинные впечатления. Турист становится не просто потребителем, а участником событий, сопричастным к локальной культуре, традициям. Это трансформирует индустрию в сторону кооперации с локальными производителями, креативными кластерами.

Одновременно с обозначенным выше устойчивостью выходит на первый план — как ключевой критерий эффективности туристического развития. Эксплуатация природных и культурных ресурсов в логике «массового туризма» привела социальному вытеснению местных жителей и перенапряжению инфраструктуры. Новая модель опирается на равновесие между экономической выгодой, сохранением среды обитания, а также инклюзией локального населения.

В настоящее время формируются механизмы «мягкого регулирования» (рис. 1).

Указанные процессы подталкивают туроператоров и гостиничный бизнес к пересмотру бизнес-моделей, встраиванию в повестку социальной ответственности.

Современные геополитические напряжения, фрагментация глобальных рынков вкпе с изменением логистических цепочек повлияли на распределение турпотоков. Смена приоритетных направлений, переориентация на внутренний туризм становятся определяющими векторами.



Рис. 1. Механизмы «мягкого регулирования» в туризме и индустрии гостеприимства (составлено на основе [2, 6, 7, 9])

Развивающиеся экономики, ранее находившиеся на периферии глобального туристического движения, активизируют политику привлечения инвестиций в инфраструктуру, продвижение локальных брендов. Пристальное внимание уделяется и разработке новых маршрутов. Это помогает не только диверсифицировать экономику, но и выстраивать собственную идентичность в международном пространстве.

В России согласно прогнозу Минэкономразвития, в летнем сезоне 2025 года объем внутренних турпоездок достигнет 48,4 млн, что на 3,6 млн больше, чем в аналогичном периоде 2024 года. Рост демонстрирует стабильную положительную динамику, указывая на устойчивое восстановление спроса после пандемийного спада [8].

Активизация турпотока сопровождается улучшением позиций гостиничного сектора, который демонстрирует не только количественное расширение, но и признаки структурной перестройки. За 2024 год на российском рынке было открыто 80 новых отелей (9 тыс. номеров), а в первом квартале 2025 года в отрасли зарегистрировано 1,5 тыс. новых компаний — на 18,7% больше, чем за тот же период прошлого года. Общее число субъектов в гостиничном и курортном сегменте достигло 40,3 тыс., увеличившись на 5,2% [8]. Статистическая сводка представлена в таблице 1.

Таблица 1
Данные о развитии гостиничного сектора РФ (составлено на основе [8])

Показатель	Значение
Число компаний (апрель 2025 г.)	> 40 300
Прирост за год	+5,2%
Новые компании за 1 квартал 2025 г.	> 1 500
Прирост новых субъектов (1 кв. 2025 г. к 1 кв. 2024 г.)	+18,7%
Прогноз роста номерного фонда (2025-2026 гг.)	+10-12 тыс. номеров в год

Региональные различия в развитии гостиничного бизнеса формируют мозаичную структуру роста. Краснодарский край лидирует по количеству новых компаний, за ним следуют Москва и Санкт-Петербург (таблица 2).

Таблица 2
Регионы-лидеры по росту гостиничных компаний в 2025 г. (составлено на основе [8])

Регион	Число организаций	Прирост за год
Краснодарский край	4 710	+4,5%
Москва	4 030	+2,1%
Санкт-Петербург	2 140	+1,4%

Особого внимания заслуживает динамика турпотоков в регионы. По данным исследования «Туту», 93% региональных администраций зафиксировали рост числа туристов в 2024 году. Более чем на 50% увеличился турпоток в Ленинградскую область и Республику Мордовия, от 31% до 40% — во Владимирскую область и Удмуртию, от 21% до 30% — в Ульяновскую, Воронежскую, Самарскую области [8].

Привлекательность регионов усиливается как инфраструктурными мерами, так и природно-культурным потенциалом. Активно развиваются направления экотуризма: Алтай, Камчатка, Северный Кавказ, Мурманская область. Основной вызов — необходимость синхронизировать транспортную доступность с ростом спроса. Ожидается, что Минтранс скорректирует графики авиаперевозок и железнодорожных рейсов в соответствии с новыми маршрутами [8].

Несмотря на рост объемов поездок и числа гостиниц, финансовая емкость внутреннего туризма демонстрирует признаки стагнации. По данным СберИндекса, реальные расходы на одного туриста снизились на 4,7% в

2024 году и сократились еще на 12% в первом квартале 2025 года. При этом общий рост расходов за 2024 год составил лишь 7%, что существенно ниже уровня инфляции [8].

Сценарии будущего формируются в пересечении технологических трендов, экологических ограничений, культурных переосмыслений. Среди них — рост индивидуального туризма, развитие автономных форм передвижения, распространение «умных» гостиниц, минимизация углеродного следа, появление новых форм ценности, которые базируются на аутентичности и локальной сопричастности [1, 3, 7]. В России безопасность туристов становится также стратегической темой. В 2024 году в МЧС было подано 26 тыс. уведомлений о мероприятиях с участием 356 тыс. человек, а только за первый квартал 2025 года — уже более 2 тыс. таких мероприятий [8]. Это отражает институционализацию массового туризма и повышение значимости превентивного контроля.

Выводы

Туризм и индустрия гостеприимства вышли за рамки своей традиционной функциональности, превратившись в сложные экономические и культурные конструкции, способные одновременно генерировать рост и транслировать социальные нормы.

Их развитие сопряжено с противоречиями — между массовостью и уникальностью, экспансией и устойчивостью, глобализацией и локальной идентичностью.

Анализ текущих тенденций показывает, что перспективы сектора будут определяться способностью приспосабливаться к многофакторной неопределённости, выстраивать симбиотические отношения с другими отраслями. Во главу угла ставится также и способность принимать на себя ответственность за трансформацию экономического поведения.

Литература

1. Дуброва М. В. Реализация национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» в условиях цифровизации экономики // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2025. – № 1. – С. 69-81.
2. Егоров И., Пророков А.Н. Преимущества и перспективы цифровой трансформации в туристской деятельности // Научное творчество молодежи в индустрии гостеприимства. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Москва: 2024. – С. 363-365.
3. Захарова М.В. Инструменты развития рынка услуг туризма и гостеприимства Российской Федерации // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 1. – С. 400-403.
4. Литвинова О.И. Актуальные тенденции в инвестиционных процессах индустрии туризма и гостеприимства // Прогрессивная экономика. – 2023. – № 11. – С. 85-103.
5. Мирзаханова З.Г. Туризм в условиях сложившихся реалий: ориентиры развития // География и природные ресурсы. – 2024. – Т. 45. – № 4. – С. 29-38.
6. Назаров У.О. Основные тенденции развития мировой индустрии туризма и гостеприимства // Экономика и социум. – 2024. – № 4-1 (119). – С. 1005-1008.
7. Никольская Е.Ю. Анализ и тенденции развития индустрии туризма и гостеприимства в России // Актуальные проблемы и стратегии развития сферы туризма и гостеприимства. Сборник статей. – Москва: 2023. – С. 124-131.
8. Поздеева Е. Как развивается рынок туризма в России // URL: <https://www.finam.ru/publications/item/kak-razvivaetsya-rynok-turizma-v-rossii-20250424-1300/?ysclid=mauwboxy5ji264301011> (дата обращения: 19.05.2025).
9. Хусин А., Лебедев А.Н. Барьеры развития регионального рынка туристических услуг и пути их преодоления // Финансовый бизнес. – 2024. – № 1 (247). – С. 210-213.
10. Шматко Л.П. Тенденции развития мировой и отечественной индустрии туризма и гостеприимства в рискованных условиях неопределённости внешней среды // Modern Economy Success. – 2023. – № 6. – С. 328-335.

Tourism and the Hospitality Industry in the System of the Modern Economy: Trends and Development Prospects

Abaev Taimuraz Igorevich

RANEPА

Against the backdrop of global economic transformation and external environmental instability, tourism and the hospitality industry are acquiring a fundamentally new system-forming role: they are emerging as key drivers of regional development and indicators of institutional adaptability. The relevance of this study is determined by the urgent need to reassess current approaches to managing the tourism sector, taking into account intensive digitalization, investment dynamics, regional disparities, and notable shifts in consumer behavior. The aim of this article is to systematize and analyze the main directions of scientific discourse on the subject and to outline key trends and future prospects. The review of academic literature reveals methodological divergences — ranging from optimistic interpretations of digital transformation to critical analyses of institutional barriers. The author concludes that the existing approaches remain fragmented, lack interdisciplinary coordination, and often fail to fully consider the long-term implications of digital and investment strategies. It is also emphasized that the sustainability of the sector is predominantly conceptualized through economic categories, while socio-cultural and environmental dimensions remain insufficiently explored. This study may be of value to researchers in regional economics, tourism studies, strategic planning, and digital transformation, as well as to policymakers involved in shaping the tourism and hospitality agenda.

Keywords: digitalization, economy, hospitality, investment, regional market, sustainability, tourism

References

1. Dubrova M. V. Implementation of the national project "Tourism and the hospitality industry" in the context of the digitalization of the economy // Management and business administration. – 2025. – No. 1. – Pp. 69-81.
2. Egorov I., Prophokov A.N. Advantages and prospects of digital transformation in tourism activities // Scientific creativity of youth in the hospitality industry. Materials of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference. – Moscow: 2024. – Pp. 363-365.
3. Zakharova M.V. Tools for the development of the tourism and hospitality services market in the Russian Federation // Innovations and investments. – 2024. – No. 1. – Pp. 400-403.
4. Litvinova O.I. Current trends in the investment processes of the tourism and hospitality industry // Progressive Economics. – 2023. – No. 11. – Pp. 85-103.
5. Mirzekhanova Z.G. Tourism in the current realities: development guidelines // Geography and natural resources. – 2024. – Vol. 45. – No. 4. – Pp. 29-38.
6. Nazarov U.O. Main trends in the development of the global tourism and hospitality industry // Economics and society. – 2024. – No. 4-1 (119). – Pp. 1005-1008.
7. Nikolskaya E.Y. Analysis and trends in the development of the tourism and hospitality industry in Russia // Actual problems and strategies for the development of tourism and hospitality. Collection of articles. – Moscow: 2023. – Pp. 124-131.
8. Pozdeeva E. How is the tourism market developing in Russia // URL: <https://www.finam.ru/publications/item/kak-razvivaetsya-rynok-turizma-v-rossii-20250424-1300/?ysclid=mauwboxy5ji264301011> (accessed: 05/19/2025).
9. Khusin A., Lebedev A.N. Barriers to the development of the regional market of tourist services and ways to overcome them // Financial business. – 2024. – No. 1 (247). – Pp. 210-213.
10. Shmatko L.P. Trends in the development of the global and domestic tourism and hospitality industry in risky conditions of uncertainty of the external environment // Modern Economy Success. – 2023. – No. 6. – Pp. 328-335.

Туризм как элемент сервисной экономики: концептуальные подходы

Абаев Таймураз Игоревич

аспирант, РАНХиГС, taimuraz_abaev@mail.ru

Современная экономическая реальность характеризуется смещением акцентов с индустриального производства на сервисно-ориентированные формы создания ценности. На этом фоне туризм приобретает особую значимость как неотъемлемый компонент сервисной экономики, вбирающий в себя как культурные, так и технологические трансформации. Актуальность темы предопределяется необходимостью переосмысления туристской деятельности сквозь призму новых моделей потребления, цифровизации, платформенного управления, а также очевидным дефицитом целостных теоретико-методологических основ в этом направлении. Целью в рамках статьи является выявление концептуальных подходов к интерпретации туризма как системообразующего элемента сервисной экономики, экспликация внутренних противоречий в существующем понятийном и прикладном дискурсе. Автор фиксирует разнородность трактовок и неоднородность исследовательских позиций. Отмечено, что цифровизация, трактуемая как технологический императив, в ряде работ подменяет содержательные характеристики сервисной логики, что создаёт методологические разрывы между прикладными и концептуальными уровнями анализа. В результате проведённого анализа удалось прийти к выводу о необходимости интеграции институционального, поведенческого, технологического векторов, что позволяет рассматривать туризм не как изолированный сектор, а как средоточие экономических, культурных, digital взаимодействий. Представленные положения будут полезны исследователям в области экономики услуг, урбанистики, цифрового управления, специалистам в сфере туристского планирования и политики.

Ключевые слова: институциональный подход, платформенная экономика, сервисная логика, туризм, туристская индустрия, цифровизация

Введение

Несмотря на очевидное усиление значения индустрии туризма в глобальном масштабе, теоретическое осмысление её места в структуре сервисной экономики остаётся фрагментарным. Большинство исследований сосредоточены на практических аспектах туристской деятельности (маркетинг дестинаций, развитие инфраструктуры, цифровизация услуг и т. п.), а комплексный понятийный анализ феномена туризма как структурообразующего компонента модели сервиса всё ещё находится в стадии формирования.

Проблема заключается в отсутствии единой концептуальной рамки, помогающей системно интерпретировать туризм не как производную от внешних факторов, а как самостоятельный институт, обладающий потенциалом влияния на макроэкономические и социокультурные трансформации.

Целью в данной статье является формулирование концептуальных оснований для рассмотрения туризма в качестве ключевого элемента сервисной экономики.

Материалы и методы

При обзоре научной литературы по теме выявлен ряд устойчивых направлений, внутри которых формируются различные исследовательские подходы. В структурном отношении публикации целесообразно условно дифференцировать на три группы: работы, посвящённые теоретическим основаниям сервисной экономики и её соотношению с туризмом; исследования, в которых сделан упор на цифровизации и платформенных решениях; статьи, ориентированные на практику повышения качества сервиса и подготовку кадров.

Так, к числу публикаций, в которых туризм рассматривается сквозь призму сервисной модели, относятся труды Н.С. Палия [5], М.П. Томковича [9]. Предлагается рассматривать туристскую сферу как полифункциональный институт, связывающий экономику, культуру, социальную мобильность. Поднимаются фундаментальные вопросы — о природе сервисной экономики в целом и её роли в социоэкономической эволюции.

Другой тематический блок связан с digital-трансформациями характеризуемой индустрии. Здесь преобладает проблематика платформизации, внедрения цифровых сервисов, виртуализации клиентского опыта. Так, А.С. Арефьев [1] анализирует платформенные схемы как основу стратегического управления в туризме, описывая digital-инфраструктуру не как вспомогательный элемент, а как «ядро» современного хозяйства. Аналогичный вектор присутствует в работах А.А. Гайдаенко, О.В. Гайдаенко, А.М. Худова [3], а также А.М. Родионовой [6]. Исследователи указывают на необходимость перехода от традиционного управления туристскими организациями к гибким цифровым системам, обеспечивающим адаптивность, персонализацию услуг. Особо следует отметить публикацию М.И. Скоморохова [7], в которой делается попытка концептуализировать сервисный подход как неотъемлемое звено цифровой экономики, причём с опорой на трансдисциплинарный инструментарий.

Третья группа источников сфокусирована на прикладных аспектах. Е.В. Вишневецкая и А.В. Головки [2] рассматривают туристские информационные центры как инфраструктурный ресурс, способный структурировать потребительский опыт, интегрируя информационную, логистическую составляющие. И.Р. Суркова и Е.М. Крюкова [8] акцентируют внимание на внутреннем туризме и связывают его развитие с качественными характеристиками обслуживания, включая стандартизацию, персонализацию, обучение персонала и т. д. Публикация О.С. Коган, М.В. Лифановой [4] дополняет этот вектор изысканий (речь идёт о подготовке кадров как о ключевом факторе устойчивости и инновационности в сервисной сфере; обосновывается потребность в интеграции digital-компетенций в профессиональное образование). Наконец, работа Т.Ю. Чикуровой [10] вводит в рассмотрение категорию «экономики впечатлений», раскрывая роль эмоционального вовлечения как значимой составляющей туристского продукта.

Итак, спектр исследовательских подходов варьируется от фундаментальной теоретизации сервисной парадигмы до прикладного анализа организационных, цифровых ресурсов изучаемой отрасли. Однако, невзирая на растущее количество публикаций, в источниках сохраняется ряд противоречий и пробелов. Так, наблюдается расхождение в трактовках самого понятия «сервисная экономика»; во множестве работ туризм рассматривается

изолированно от сопряжённых сфер, что ограничивает глубину анализа. Вдобавок, слабо освещены вопросы институциональной динамики и трансформации форм потребления. Недостаточное внимание уделяется и социальным аспектам, включая неравенство доступа к туристским ресурсам, влияние на локальные сообщества.

При написании данной статьи использовались следующие методы: структурно-функциональный анализ, сравнительные обзоры, элементы институционального анализа, а также концептуальное моделирование, междисциплинарный синтез, системный подход.

Результаты и обсуждение

Сервисная экономика формируется как результат сдвига от материального производства к приоритету нематериальных форм создания ценности [7, 9]. В этом контексте туризм представляет собой как разновидность потребления услуг, так и комплексную форму репродукции культурных, символических, коммуникативных ресурсов.

В отличие от традиционных секторов, здесь создаётся не товар, а переживание, которое подкрепляется инфраструктурой гостеприимства, логистики, культурной среды, цифрового взаимодействия.

Формирование туризма как индустрии становится возможным лишь в условиях развитого сервисного мышления — когда спрос ориентирован не на объект, а на опыт. Это существенно меняет логику экономических процессов (создаётся экономика, в которой центральным становится не продукт, а впечатление, не владение, а участие). В описываемом контексте туризм оказывается квинтэссенцией сервисной логики — пространством, где осуществляется обмен символами, эмоциями.

С целью системного осмысления туризма в парадигме сервисной экономики уместно выйти за пределы утилитарного подхода. Следует задействовать междисциплинарные инструменты — от институциональной теории до феноменологии потребления. В частности, продуктивным представляется использование следующих методологических ракурсов (рис. 1):

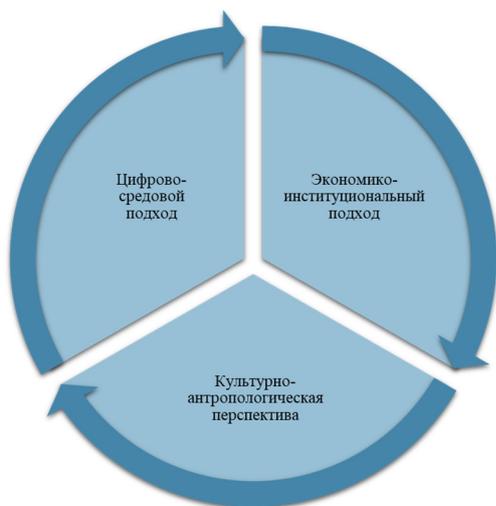


Рис. 1. Методологические основания концептуализации туризма (составлено на основе [1-3, 6])

Так, с позиций экономико-институционального подхода туризм рассматривается в качестве сети формализованных и неформальных институтов, которые регулируют поведение агентов в пространстве потребления и воспроизводства сервисных услуг. В свою очередь, культурно-антропологическая перспектива позволяет анализировать туристские практики как формы символического обмена и ритуализированного потребления. В рамках цифрово-средового подхода акцентируется внимание на трансформации опыта в туризме под влиянием технологий (цифровые платформы бронирования, иммерсивные AR/VR-решения и т. п.).

Указанные выше направления помогают деконструировать упрощённые экономические модели и предложить более глубокое понимание туризма как многоаспектного социально-экономического феномена.

Современный туризм выполняет функции, которые выходят далеко за пределы рыночных механизмов. Он инициирует структурные изменения в городах и регионах, воздействует на пространственную репрезентацию территорий, формирует новые формы занятости, а также стили жизни. В сервисной экономике он становится инструментом как доходогенерации, так и пространственного проектирования.

Особенно показателен феномен урбанистического туризма, когда городская «ткань» перестраивается под запросы туристского потока:

- появляются гибридные формы жилой и коммерческой недвижимости;
- расширяется инфраструктура «удобного потребления»;
- изменяется ритм городской жизни [2, 10].

Таким образом, туризм перестаёт быть внешним по отношению к социальной структуре — он становится фактором её внутренней динамики.

Рассмотрение характеризуемой сферы исключительно как самостоятельной отрасли приводит к недооценке. В реальности она выступает в качестве связующего элемента между различными секторами сервисной экономики (рис. 2):

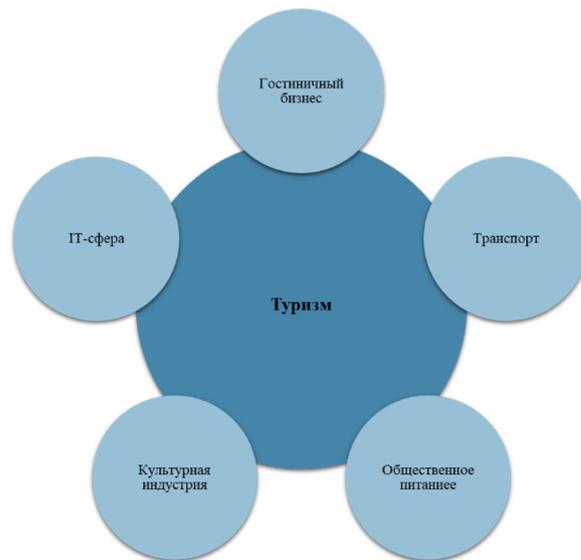


Рис. 2. Полицентричность взаимодействия туризма с другими секторами (составлено на основе [4, 5, 8, 9])

Указанные выше взаимосвязи требуют отказа от жёсткой отраслевой классификации в пользу сетевой логики — где туризм функционирует как «узел» в сложной системе сервисных взаимосвязей.

Описываемый подход позволяет по-новому оценить инвестиционную привлекательность туристских проектов: не по уровню загрузки отелей или числу прибытий, а по способности стимулировать мультипликативные эффекты в сопредельных отраслях, создавать устойчивые к кризисам экосистемы, а также воспроизводить локальную идентичность.

Особое внимание в контексте сервисной экономики предлагается уделить роли digital-решений, существенно изменяющих характер туристского опыта. Платформы типа Airbnb, Booking, TripAdvisor не просто агрегируют предложения, но и переформатируют само представление о путешествии (от традиционного маршрута — к персонализированной траектории, от стандартизированного обслуживания — к ко-созданию ценности).

Цифровизация усиливает гибкость, ускоряет принятие решений. При этом стираются границы между производителем и потребителем услуги. Турист превращается в активного участника сервиса, его «архитектора». Это сближение с логикой платформенной экономики требует соответствующих регуляторных и стратегических решений, которые пока явно запаздывают.

Как представляется, необходимо разработать интегральную теоретическую модель туризма как системного феномена, объединяющую экономические, культурологические, технологические аспекты. Это даст возможность уйти от отраслевого редуционизма и сформировать полноценную научную базу для стратегического планирования.

Рекомендуется стимулировать создание гибридных форм туристских услуг, базирующихся на цифровом взаимодействии, локальной самобытности. При этом важно избегать унификации сервисного предложения в пользу кастомизированных сценариев потребления.

Политика пространственного развития должна учитывать мультипликативную роль туризма в трансформации региональной экономики. Разработку территориальных брендов, поддержку малых сервисных предприятий целесообразно рассматривать как элементы единой системы.

Автором предлагается включение понятийного аппарата сервисной экономики в образовательные и профессиональные стандарты в сфере туризма. Это создаст предпосылки для формирования нового типа управленцев, способных мыслить вне рамок устаревших отраслевых категорий.

Наконец, рекомендуется усилить нормативное сопровождение digital-сервисов в туризме, обеспечивая баланс между инновационностью и защитой прав всех участников. Это требует адаптации законодательства к платформенным моделям и более чёткого разграничения ответственности между провайдерами и пользователями.

Выводы

Туризм в условиях сервисной экономики обретает новое качество — сегодня он перестаёт быть исключительно объектом рыночного анализа и выступает в качестве мощного «драйвера» социально-экономических преобразований.

Его многоаспектность, институциональная гибкость вкупе с тесной связью с цифровыми практиками делают его одним из ключевых звеньев постиндустриального уклада.

Вместе с тем, теоретическая база, способная отразить эту сложность, ещё не сформирована в полной мере. С авторской точки зрения, лишь при наличии концептуально целостного подхода в перспективе возможно эффективное использование потенциала туризма в стратегиях устойчивого развития.

Литература

1. Арефьев А.С. «Платформизация» как инструмент управления цифровой трансформацией в сфере туризма // Теоретическая и прикладная экономика. – 2020. – № 3. – С. 22-34.
2. Вишневецкая Е.В., Головкин А.В. Туристские информационные центры как инструмент формирования туристского сервиса // Туризм и гостеприимство в мейнстриме цифровой экономики. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. – Белгород: 2020. – С. 8-12.
3. Гайдаенко А.А., Гайдаенко О.В., Худов А.М. Перспективы развития индустрии гостеприимства и туризма в эпоху цифровизации // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 10. – С. 189-193.
4. Коган О.С., Лифанова М.В. Значение потребительского спроса и особенности подготовки кадров в сфере сервиса и туризма // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2024. – № 2 (48). – С. 111-116.
5. Палий Н.С. Туризм в системе сервисной экономики // Вестник факультета управления СПбГЭУ. – 2022. – № 11. – С. 65-73.
6. Родионова А.М. Перспектива развития индустрии туризма и гостеприимства в эпоху цифровизации // Интеллектуальные ресурсы – региональному развитию. – 2022. – № 1. – С. 273-278.
7. Скоморохов М.И. Сервисный подход как часть цифровой экономики // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 108-12. – С. 120-123.
8. Суркова И.Р., Крюкова Е.М. Повышение качества сервиса в туристской индустрии как фактор развития внутреннего туризма в России // Инновационные научные исследования. – 2023. – № 1-1 (25). – С. 103-111.
9. Томкович М.П. Сервисная экономика как объективный феномен развития общества // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. – 2024. – № 5 (323). – С. 14-22.
10. Чикурова Т.Ю. Экономика впечатлений в туризме // Современные подходы к повышению качества сервиса в индустрии туризма и гостеприимства в условиях межкультурной коммуникации. Материалы II Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: 2020. – С. 67-71.

Tourism as an Element of the Service Economy: Conceptual Approaches

Abaev T.I.

RANEPА

Contemporary economic dynamics are increasingly defined by a shift from industrial production to service-oriented modes of value creation. Against this backdrop, tourism emerges as a pivotal component of the service economy, integrating both cultural and technological transformations. The relevance of the topic lies in the urgent need to reconceptualize tourism through the lens of new consumption models, digitalization, and platform-based governance, alongside the evident lack of coherent theoretical and methodological foundations in this domain. The article aims to identify conceptual approaches to interpreting tourism as a system-forming element of the service economy and to expose internal contradictions within the existing conceptual and applied discourse. The author highlights the heterogeneity of interpretations and the fragmentation of research positions. It is noted that digitalization—often framed as a technological imperative—tends, in a number of studies, to substitute for the substantive characteristics of service logic, resulting in methodological disjunctions between applied and conceptual levels of analysis. Based on the conducted analysis, the study concludes that there is a pressing need to integrate institutional, behavioral, and technological vectors in order to frame tourism not as an isolated sector, but as a nexus of economic, cultural, and digital interactions. The findings are relevant to researchers in service economy studies, urban development, and digital governance, as well as practitioners engaged in tourism planning and policy design.

Keywords: digitalization, institutional approach, platform economy, service logic, tourism, tourism industry

References

1. Arefyev A.S. "Platformization" as a tool for managing digital transformation in the tourism sector // Theoretical and applied economics. – 2020. – No. 3. – Pp. 22-34.
2. Vishnevskaya E.V., Golovko A.V. Tourist information centers as a tool for forming a tourist service // Tourism and hospitality in the mainstream of the digital economy. Collection of articles based on the materials of the International Scientific and Practical Conference. – Belgorod: 2020. – Pp. 8-12.
3. Gaidaenko A.A., Gaidaenko O.V., Khudov A.M. Prospects for the development of the hospitality and tourism industry in the era of digitalization // Innovations and investments. – 2021. – No. 10. – Pp. 189-193.
4. Kogan O.S., Lifanova M.V. The importance of consumer demand and the peculiarities of personnel training in the field of service and tourism // USNTU Bulletin. Science, education, economics. Series: Economics. – 2024. – No. 2 (48). – Pp. 111-116.
5. Paliy N.S. Tourism in the service economy system // Bulletin of the Faculty of Management of St. Petersburg State University. – 2022. – No. 11. – Pp. 65-73.
6. Rodionova A.M. Prospects for the development of the tourism and hospitality industry in the era of digitalization // Intellectual resources for regional development. – 2022. – No. 1. – Pp. 273-278.
7. Skomorokhov M.I. The service approach as a part of the digital economy // Trends in the development of science and education. – 2024. – No. 108-12. – Pp. 120-123.
8. Surkova I.R., Kryukova E.M. Improving the quality of service in the tourism industry as a factor in the development of domestic tourism in Russia // Innovative scientific research. – 2023. – No. 1-1 (25). – Pp. 103-111.
9. Tomkovich M.P. Service economy as an objective phenomenon of society development // Economic Bulletin of the Scientific Research Economic Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus. – 2024. – No. 5 (323). – Pp. 14-22.
10. Chikurova T.Y. Economics of impressions in tourism // Modern approaches to improving the quality of service in the tourism and hospitality industry in the context of intercultural communication. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. – Yekaterinburg: 2020. – Pp. 67-71.

Современное развитие биоэкономики в России: тренды и вызовы

Астафьева Ольга Викторовна

кандидат экономических наук, доцент, доцент Кафедры общего и проектного менеджмента Факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве РФ, astafeva86@mail.ru

Сушина Елизавета Вячеславовна

студентка, Финансовый университет при Правительстве РФ, ev.sushina@mail.ru

Тихонова Татьяна Михайловна

студентка, Финансовый университет при Правительстве РФ, tanyathn11@gmail.com

В условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата и истощение природных ресурсов, развитие биоэкономики в России становится важным направлением. Исследование текущих трендов и проблем в области биоэкономики позволяет определить эффективные пути ее интеграции в национальную экономику. Цель статьи – провести анализ современных трендов и проблем развития биоэкономики в России и выработать рекомендации для ее устойчивого развития в свете глобальных и внутренних экономических изменений. В работе сделан вывод о том, что Россия обладает огромным потенциалом для развития биоэкономики, однако на данный момент она существенно отстает от мировых лидеров. В отличие от ЕС, США и Китая, где данное направление получает всестороннюю поддержку на государственном уровне, в России ее развитие носит фрагментарный характер. Тем не менее, при условии реализации грамотной стратегии, страна имеет все шансы занять значимое место на мировом рынке биопродукции, особенно в сфере лесной и сельскохозяйственной биоэкономики, где у нее есть существенные конкурентные преимущества.

Ключевые слова: биоэкономика, сырьевой сектор экономики, национальная экономика, биотопливо, биопродукты.

Введение

Биоэкономика — это современное направление, которое основывается на разумном использовании биологических ресурсов и биотехнологий. В последние годы Россия, обладая огромным потенциалом биоресурсов, активно включает принципы биоэкономики в свою стратегию устойчивого развития. Изменения в традиционных отраслях под влиянием биотехнологий создают новые возможности для формирования экономической модели, ориентированной на устойчивость и инновации. Государственная политика в этом направлении постепенно переходит от разрозненных инициатив к более системной поддержке сектора биотехнологий. Важные шаги включают создание нормативно-правовой базы и развитие соответствующих инфраструктурных и образовательных программ.

Сотрудничество между государственными органами, научными учреждениями и бизнесом приводит к синергетическому эффекту, что, в свою очередь, ускоряет внедрение инноваций в сфере биотехнологий. Изучение текущих трендов и проблем в области биоэкономики в России становится особенно важным в контексте необходимости интеграции страны в глобальную биоэкономическую систему.

Значение биоэкономики для развития страны

Биоэкономика – это, по сути, подход к ведению хозяйства, где вместо нефти и газа мы используем возобновляемые природные ресурсы: растения, деревья, водоросли – всё, что может расти и воспроизводиться. Из них можно делать энергию, материалы, еду и вообще всё, что нам нужно. Сейчас, когда экология становится всё важнее, а запасы ископаемого топлива не бесконечны, биоэкономика выглядит очень перспективным направлением для многих стран, и Россия – не исключение. У России просто огромные запасы таких "биологических богатств": леса, поля, реки и озёра полны ресурсами, которые можно использовать. Развитие биоэкономики может помочь нам не только меньше зависеть от нефти и газа, но и сделать нашу экономику более разнообразной и конкурентоспособной в мире.

Во-первых, это шанс уйти от нефтяной иглы. Россия – крупный поставщик нефти и газа, и это хорошо, но, когда цены на них падают, нам становится тяжело. Биоэкономика предлагает альтернативу: вместо того, чтобы сжигать ископаемое топливо, мы можем выращивать биомассу, делать из неё биотопливо, биогаз или просто использовать как источник энергии. Кроме того, из растений можно делать биопластики и другие материалы, которые заменят нефть в промышленности. Прямой вклад нефтегазового сектора в ВВП России, согласно данным за 2022-2023 годы, оценивается на уровне 15-20%. Однако, с учетом смежных отраслей, таких как транспорт, нефтехимия и сервисные услуги, общий вклад сектора в национальную экономику может достигать 25-30%. Это свидетельствует о глубокой интеграции нефтегазовой отрасли в различные сектора экономики и ее важности для обеспечения экономического роста. Нефтегазовые доходы являются ключевым источником пополнения федерального бюджета России, обеспечивая 40-50% его общей доходной части. Эти доходы формируются за счет налогов и экспортных пошлин, взимаемых с нефтегазовых компаний. В 2023 году нефтегазовые доходы составили около 8,9 трлн рублей из общего объема бюджета, равного примерно 29 трлн рублей, что подчеркивает зависимость государства от конъюнктуры мировых рынков энергоносителей. Экспорт нефти и газа составляет значительную часть всего российского экспорта, достигая 50-60% от его общего объема. В 2023 году экспорт нефти и газа принес около 300 млрд долларов США из общей экспортной выручки в 530 млрд долларов США. До 2022 года основными покупателями российских энергоносителей были страны Европейского Союза, однако в настоящее время наблюдается переориентация экспортных потоков на страны Азии, в частности Китай и Индию, а также Турцию.

Во-вторых, биоэкономика – это толчок для развития сельского и лесного хозяйства. У нас огромные территории, пригодные для сельского хозяйства, но используются они не всегда эффективно. Биоэкономика открывает новые рынки для фермеров: они могут продавать свою продукцию не только для еды, но и для производства биотоплива, удобрений и других полезных вещей. То же самое с лесом: вместо того, чтобы просто рубить деревья, можно грамотно управлять лесами, использовать отходы для производства энергии и материалов. Это создаст новые рабочие места, улучшит жизнь людей в сельской местности и поможет сохранить наши леса для будущих поколений.

В-третьих, биоэкономика требует новых идей и технологий. Чтобы успешно развивать это направление, нужны ученые, инженеры, биологи, которые будут разрабатывать новые способы переработки биомассы, создавать новые биопродукты. У России есть сильная научная база, и её нужно использовать для развития биоэкономики. Это привлечет инвестиции в науку и образование, поможет вырастить новое поколение талантливых специалистов.

В-четвертых, биоэкономика помогает решать экологические проблемы. Использование возобновляемых ресурсов снижает загрязнение, уменьшает выбросы парниковых газов и помогает перерабатывать отходы.

Развитие биоэкономики в разных странах

В разных странах мира биоэкономику развивают по-своему, ведь у каждой свои природные богатства, экономика и законы. Например, в Евросоюзе стараются создать "зеленую" экономику, чтобы меньше зависеть от нефти и газа. В США больше внимания уделяют биотехнологиям и производству энергии из растений. Они – одни из крупнейших производителей биотоплива, которое делают из кукурузы. Там также есть много компаний, которые разрабатывают и производят разные продукты из биологического сырья. Вкладывают в это в основном частные инвесторы и государство, выдавая гранты на научные исследования. Развитие биотехнологий и производства биотоплива в Соединенных Штатах Америки осуществляется как за счет частных инвестиций, так и через государственные гранты, что создает благоприятную экосистему для инноваций и коммерциализации в данной сфере.

Государственное финансирование. Правительство США играет важную роль в поддержке исследований и разработок в области биотехнологий и биоэнергетики. Основными источниками государственного финансирования являются:

- **Министерство энергетики (DOE):** выделяет значительные средства на исследования в области биотоплива через различные программы, в том числе Bioenergy Technologies Office (BETO). В 2023 финансовом году BETO получило около 350 миллионов долларов США (DOE Budget Justification, 2023);

- **Министерство сельского хозяйства (USDA):** поддерживает исследования в области биотоплива и биоэнергетики через Национальный институт продовольствия и сельского хозяйства (NIFA). В 2023 году на программы в области биоэнергетики было выделено около 200 миллионов долларов США (USDA Budget Summary, 2023);

- **Национальный научный фонд (NSF):** финансирует фундаментальные биотехнологические исследования, которые служат основой для разработки новых технологий и продуктов. В 2023 году на биотехнологии и смежные направления было выделено около 500 миллионов долларов США (NSF Budget, 2023).

Частные инвестиции. Помимо государственного финансирования, значительные объемы средств вкладываются в биотехнологии и производство биотоплива частными компаниями. Компании, такие как POET, ADM (Archer Daniels Midland), Chevron Renewable Energy Group, активно инвестируют в производство биотоплива и разработку новых биотехнологических решений. По данным Biofuels Digest, в 2022-2023 годах частные вложения в биотопливо и биотехнологии в США составили около 2-3 миллиардов долларов США.

Китай пошел своим путем: он старается сочетать биоэкономику с развитием промышленности. Там очень много биогаза делают из отходов сельского хозяйства, а также разрабатывают новые лекарства и занимаются генной инженерией. Государство активно внедряет биопластики и вкладывает огромные деньги в научные исследования.

Бразилия сделала ставку на биотопливо как замену нефти. В Бразилии лучше всех в мире научились делать этанол из сахарного тростника, а также производят биодизель из сои. Кроме того, в Бразилии стараются бережно использовать леса. Поддерживают производителей биотоплива в основном за счет снижения налогов для отечественных производителей.

Развитие биоэкономики в России

Россия обладает огромным потенциалом для развития биоэкономики благодаря своим лесным, сельскохозяйственным и водным ресурсам. Однако по сравнению с ведущими мировыми игроками (ЕС, США, Китай, Бразилия) российская биоэкономика находится на ранней стадии развития. Сравнительный анализ позволяет выявить сильные и слабые стороны российской биоэкономики, определить потенциал для дальнейшего роста и наметить перспективные направления развития. Россия демонстрирует существенное отставание от ведущих мировых держав в развитии биоэкономики, охватывающей биотехнологии, переработку биомассы, производство биотоплива, биопластиков и другие смежные области. Это отставание

можно наглядно проиллюстрировать, анализируя ключевые показатели, характеризующие развитие биоэкономики в различных странах.

- 1) Доля биоэкономики в ВВП: в то время как в Европейском Союзе, Соединенных Штатах Америки и Китае биоэкономика вносит вклад в ВВП на уровне 5-15% (в ЕС, например, этот показатель составляет около 13%, что эквивалентно 2,4 трлн евро по данным за 2023 год), в России вклад биоэкономики в ВВП, по оценкам Российской академии наук (РАН) за 2023 год, составляет менее 1%.

- 2) Объем рынка биотехнологий: мировой рынок биотехнологий оценивается в 1,5 трлн долларов США (2024 год), при этом на долю США приходится около 400 млрд долларов США, а на долю ЕС - 300 млрд евро. В России объем рынка биотехнологий значительно скромнее, составляя всего лишь 3-5 млрд долларов США, что в 50-100 раз меньше, чем в США.

- 3) Производство биотоплива: лидерами в производстве биотоплива являются Бразилия, США и страны Европейского Союза, выпускающие десятки миллионов тонн биотоплива ежегодно (например, США производят около 60 млн тонн этанола). В России производство биотоплива составляет около 1 млн тонн, что соответствует 0,5% мирового рынка.

- 4) Производство биопластиков: лидерами в производстве биопластиков составляет около 2,5 млн тонн (2024 год), при этом в ЕС производится около 1 млн тонн. В России производство биопластиков составляет всего около 10 тыс. тонн, что соответствует 0,4% мирового объема.

- 5) Научные исследования и патенты: лидерами по числу биотехнологических патентов являются США, Китай и страны Европейского Союза. При этом на долю Китая приходится около 30% мировых заявок. Россия подает менее 1% заявок на биотехнологические патенты (данные Всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO) за 2023 год).

- 6) Инвестиции в биоэкономику: глобальные инвестиции в биотехнологии составляют 150-200 млрд долларов США ежегодно. В России объем инвестиций в биоэкономику значительно ниже, составляя около 0,5-1 млрд долларов США, включая государственную поддержку.

- 7) Переработка биомассы: в странах Европейского Союза перерабатывается 60-70% сельскохозяйственных отходов в биопродукты. В России перерабатывается менее 10% сельскохозяйственных отходов, при этом основная часть отходов сжигается или захоранивается.

Россия существенно отстает от ведущих стран по ключевым показателям развития биоэкономики, что создает серьезные вызовы для обеспечения устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности страны. Для преодоления этого отставания необходимы следующие меры: увеличение инвестиций в биоэкономику (необходимо увеличить объем инвестиций в биоэкономику до 1-2% ВВП); развитие биопереработки (необходимо развивать технологии переработки отходов сельского хозяйства и лесопромышленности в ценные биопродукты); стимулирование спроса на биопродукты (необходимо стимулировать спрос на биопродукты, вводя налоги на пластик и предоставляя льготы для производителей и потребителей биопродуктов). Без реализации указанных мер разрыв между Россией и мировыми лидерами в развитии биоэкономики будет только увеличиваться.

Российская биоэкономика обладает значительным потенциалом, обусловленным наличием огромных лесных ресурсов, составляющих пятую часть мировых запасов, обширных площадей сельскохозяйственных земель и передовых научных разработок в области биотехнологий. В России существуют и успешные примеры реализации биоэкономического потенциала. К ним относятся производство пеллет (гранулированного биотоплива) для экспорта в Европу, развитие органического сельского хозяйства, ориентированного на экспорт зерна и льна, а также деятельность отдельных биотехнологических стартапов, занимающихся, например, производством биопластиков. В России активно развиваются биотехнологические стартапы, многие из которых поддерживаются государственными программами (например, "Национальная технологическая инициатива" – НТИ) и частными инвесторами.

Топ-10 биотех-стартапов России (2023–2024)

1. БиоМикроГели (BioMicroGels). Направление: Биоразлагаемые микрогели для очистки воды и нефтедобычи.
2. 3D Bioprinting Solutions. Направление: 3D-биопечать тканей и органов.
3. Онкотек (OncoTec). Направление: Персонализированная диагностика рака.
4. Гемакор (GemaCore). Направление: Генетические тесты для персонализированной медицины.
5. Картика Медикал (Cartika Medical). Направление: Биосовместимые импланты для ортопедии.

6. БиоТехнологии Солнца (BioSolarTech). Направление: Биотопливо из микроводорослей.
 7. СинтБио (SynBio). Направление: Синтетическая биология и производство биоразлагаемых материалов.
 8. Фармсинтез (PharmSynth). Направление: Разработка новых антибиотиков и противовирусных препаратов.
 9. Виталаб (VitaLab). Направление: Лабораторные тесты на основе CRISPR.
 10. АгроБиоТех (AgroBioTech). Направление: Биоудобрения и биозащита растений.
- Сравнение развития биоэкономики России и других стран представлено в таблице 1.

Таблица 1
Сравнительная статистика биоэкономики по странам

Критерий	Россия	ЕС	США	Китай	Бразилия
Основной ресурс	Лес, сельхозземли	Сельхозотходы, лесная биомасса	Кукуруза, соя	Отходы сельского хозяйства	Сахарный тростник, соя
Главный продукт	Пеллеты, древесина	Биотопливо, биопластики	Биоэтанол, биодизель	Биогаз, биофармацевтика	Биоэтанол, биодизель
Господдержка	Слабая	Сильная (субсидии, законы)	Умеренная (гранты, льготы)	Жестокое регулирование	Налоговые льготы
Инвестиции	Низкие	Высокие (частные и гос.)	Частные венчурные инвестиции	Государственные вложения	Иностранные инвестиции
Экспорт	Древесина	Биотопливо, биотехнологии	Биоэтанол, ГМО-культуры	Биогазовое оборудование	Биоэтанол (крупнейший экспортер)

Источник: Беляева, Ж. А., Пилипенко, О. В., Устинова, Е. В. (2021). Анализ мировой публикационной активности по направлению «Биоэкономика». [Электронный ресурс] // Экономика науки. — 2021. — Т. 7. — № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-mirovoy-publikatsionnoy-aktivnosti-po-napravleniyu-bioekonomika/viewer> (дата обращения: 20.04.2025).

Для того чтобы преодолеть отставание от мировых лидеров в области биоэкономики, России необходимо предпринять ряд решительных шагов. В первую очередь, требуется принятие национальной стратегии биоэкономики, ориентированной на успешные примеры, реализованные в Европейском Союзе. Важным элементом является стимулирование инвестиций в биоэкономические проекты посредством предоставления налоговых льгот и оказания государственной поддержки стартапам, работающим в этой сфере. Важным является усиление научных исследований в области биотехнологий, которые являются основой для инноваций в биоэкономике. Наконец, необходимо активно популяризировать биопродукцию среди населения и бизнеса, повышая информированность о ее преимуществах и создавая спрос на экологически чистые и устойчивые товары.

В заключение следует отметить, что развитие биоэкономики представляет собой стратегическую задачу для России, открывающую широкие перспективы для устойчивого развития, диверсификации экономики и повышения качества жизни населения. Основными причинами отставания России в развитии биоэкономики являются: сырьевая зависимость (приоритет развития нефтегазового сектора и ориентация на экспорт сырьевых ресурсов); слабая государственная поддержка (объем финансирования биоэкономики в России в 10-20 раз меньше, чем в США и Китае); дефицит квалифицированных кадров (недостаточное количество специалистов в области биотехнологий и смежных областях); низкий спрос (российский рынок пока не готов к массовому потреблению биопродуктов). Для успешной

реализации этих перспектив необходимы совместные усилия государства, бизнеса, науки и образования, направленные на создание благоприятных условий для развития биоэкономики и стимулирование инноваций в этой области.

Литература

1. Government subsidies for biofuels in EU/US/China. Электронный ресурс – URL: <https://www.oecd.org>, <https://about.bnef.com> (дата обращения: 01.04.2025).
2. Росстат: Экспорт древесины и пеллет. Электронный ресурс – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 06.04.2025).
3. Биоэкономика – один из путей к устойчивому развитию регионов России / Е. С. Титова, С. С. Шишкин, Д. А. Штырно. Электронный ресурс – DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2023-1-56-79> (дата обращения: 05.04.2025).
4. Шершнева Н. С. Индикаторы оценки биоэкономики США, Китая и Российской Федерации. Электронный ресурс – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=dmhwms> (дата обращения: 05.04.2025).
5. Современная конъюнктура и позиции России на мировом биотехнологическом рынке. Электронный ресурс – URL: <https://1economic.ru/lib/122561> (дата обращения: 01.04.2025).
6. Актуальные проблемы биоэкономики. Электронный ресурс – URL: https://www.fbras.ru/wp-content/uploads/2023/08/Aktualnyie_problemyi_bioekonomiki.pdf (дата обращения: 11.04.2025).
7. Правительство РФ о развитии биоэкономики. Электронный ресурс – URL: <http://government.ru/news/54410/> (дата обращения: 01.04.2025).

Modern development of bioeconomy in Russia: trends and challenges

Astafeva O.V., Sushina E.V., Tikhonova T.M.

Financial University under the Government of the Russian Federation

In the context of global challenges such as climate change and the depletion of natural resources, the development of bioeconomics in Russia is becoming an important area. The study of current trends and problems in the field of bioeconomics allows us to identify effective ways to integrate it into the national economy. The purpose of the article is to analyze current trends and problems in the development of bioeconomics in Russia and to develop recommendations for its sustainable development in the light of global and internal economic changes. The paper concludes that Russia has a huge potential for the development of the bioeconomy, but at the moment it is significantly lagging behind the world leaders. Unlike the EU, the USA and China, where this area receives comprehensive support at the state level, its development in Russia is fragmented. Nevertheless, if a sound strategy is implemented, the country has every chance of taking a significant place in the global market of biological products, especially in the field of forestry and agricultural bioeconomics, where it has significant competitive advantages.

Keywords: bioeconomics, raw materials sector of the economy, national economy, biofuels, bio-products.

References

1. Government Subsidies for Biofuels in EU/US/China. Electronic resource - URL: <https://www.oecd.org>, <https://about.bnef.com> (date of appeal: 01.04.2025).
2. Rosstat: export of wood and pellet. Electronic resource - URL: <https://rosstat.gov.ru> (accessed: 06.04.2025).
3. Bioeconomics is one of the ways to the sustainable development of the regions of Russia / E. S. Titov, S. S. Shishkin, D.A. Steenko. Electronic resource-DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2023-1-56-79> (accessed: 05.04.2025).
4. Shershneva N. S. Indicators of assessment of bio -economy of the United States, China and the Russian Federation. Electronic resource - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=dmhwms> (accessed: 05.04.2025).
5. Modern situation and Russia's position in the global biotechnological market. Electronic resource - URL: <https://1economic.ru/lib/122561> (accessed: 01.04.2025).
6. Actual problems of bio -economy. Electronic resource-URL: https://www.fbras.ru/wp-content/uploads/2023/08/aktualnyie_Problemyi_bioekonomiki.pdf (Application date: 11.04.2025).
7. Government of the Russian Federation on the development of bio -economics. Electronic resource - URL: <http://government.ru/news/54410/> (Date of circulation: 01.04.2025).

Государственное регулирование внешнеэкономической деятельности России в условиях глобальной конкуренции и геополитических вызовов

Багратуни Каринэ Юрьевна

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Общественных финансов», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, доцент кафедры «Государственных и муниципальных финансов», Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, kbagratuni@mail.ru

Внешнеэкономическая деятельность (ВЭД) играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития экономики любой страны. В условиях международной нестабильности и нарастающих санкций государство вынуждено адаптировать свои регуляторы внешней торговли, создавая гибкий инструментарий для поддержания национальной экономики и обеспечения её независимости. Настоящая статья посвящена изучению мер государственного регулирования внешнеэкономической деятельности в Российской Федерации за период 2025—2027 годов. Выявлены риски, предложены рекомендации по совершенствованию мер государственного регулирования ВЭД.

Ключевые слова: бюджетно-налоговые инструменты, государственное регулирование, ВЭД.

Глобализация представляет собой процесс интеграции стран и народов в единую мировую систему экономических отношений, культур, информационных потоков и политики. Несмотря на многочисленные выгоды, этот процесс также несет серьезные риски для отдельных государств и их экономик.

Одним из главных рисков глобализации является снижение способности государства самостоятельно определять собственную политику и контролировать экономические процессы внутри страны. Давление транснациональных корпораций и международных финансовых институтов нередко ограничивает свободу действий правительств, вынуждая их следовать стандартам и правилам, установленным вне собственных границ. К примеру, соглашения Всемирной торговой организации (ВТО), Европейской комиссии и других надгосударственных структур часто требуют унификации законов и стандартов, что ограничивает самостоятельность решений в области налогообложения, регулирования рынков труда и защиты прав потребителей.

Хотя глобализация предполагает увеличение объемов мирового богатства, распределение благ далеко не равномерно. Множество развивающихся стран сталкиваются с ростом социального расслоения, безработицей и ухудшением условий жизни большинства населения, что способствует усилению социальной напряженности и политической нестабильности.

Транснациональные корпорации при продвижении своих конкурентных стратегий не всегда соблюдают принципы этики и морали. Понятно, что приоритетом санкционных мер давления на Россию были выбраны углеводородная отрасль, а также финансовый сектор, как базовая артерия обеспечения движения финансовых ресурсов. Необходимость оперативно реагировать на вызовы внешней среды, предопределили поиск инновационных подходов в системе государственного регулирования не только внешнеэкономической деятельности, но и мер ориентированных на социально-экономическое развитие страны в целом.

В условиях ужесточения конкурентного противостояния, обусловленных трендами глобализации, меры государственного регулирования должны сочетать баланс построения модели открытой экономики и протекционизма. Несмотря на санкционные меры ориентированные на сокращение участия России во внешнеэкономической деятельности, данные торгового баланса, а также динамика доходов федерального бюджета от внешнеэкономической деятельности свидетельствует о том, что российская экономика не только адаптировалась к новым условиям, но и демонстрирует потенциал роста, сохраняя устойчивость перед внешними вызовами.

Механизм государственного регулирования внешнеэкономической деятельности можно представить как симбиоз мер институциональной и функциональной направленности.



Рисунок 1 - Основные методы государственного регулирования внешнеэкономической деятельности

Действенность мер государственного регулирования внешнеэкономической деятельности можно оценить не только по динамике торгового баланса, но и динамике и структуре доходов федерального бюджета Российской Федерации от внешнеэкономической деятельности.

Таблица 1
Динамика и структура доходов федерального бюджета от внешнеэкономической деятельности [3,4,5]

Доходы	2023 г.	2024г.	2025 г.	2026 г.
Неналоговые доходы, в т.ч.	5009554,1	6857298,8	5107234,4	5 113 546,0
Доходы от внешнеэкономической деятельности	2491082,8	2811288,5	2 200062,7	2232790,4
Доля в неналоговых доходах, %	49,7	41,0	43,1	43,7
из них:				
Вывозные таможенные пошлины	1407827,0	1467010,8	830262,1	833699,8
из них:				
Вывозные таможенные пошлины на нефть сырую	288293,4	0,0	0,0	0,0
Вывозные таможенные пошлины на газ природный	554109,0	566924,4	619892,7	645158,3
Вывозные таможенные пошлины на товары, выработанные из нефти	119928,1	0,0	0,0	0,0
Доходы (операции) по соглашениям между государствами - членами Евразийского экономического союза	1102166,9	1181875,3	1223722,9	1268681,1

Несмотря на применяемые санкции к Российской Федерации, удельный вес доходов от ВЭД в структуре неналоговых доходов федерального бюджета, на фоне устойчивого роста доходов федерального бюджета показывает устойчивую стабильность, и превалирующее положение.

Доминирующее положение в структуре доходов федерального бюджета от внешнеэкономической деятельности занимает таможенная пошлина, а именно вывозные таможенные пошлины по углеводородным ресурсам, несмотря на все усилия недружественных стран, пытающихся ограничить присутствие России на мировом рынке углеводородных ресурсов.

Следует отметить устойчивый тренд роста доходов от операций по соглашениям между странами-членами Евразийского экономического союза. Их динамика характеризуется устойчивым ростом с 1 102 166,9 млн рублей в 2023 году до 1 268 681,1 млн рублей к 2026 году.

Геополитические угрозы и санкционные ограничения привели к необходимости коррекции торгового поведения России, проработки механизмов защиты и адаптации национальной экономики. Основные шаги в области международной торговли включают:

- Формирование устойчивых торгово-экономических связей с дружественными странами.
- Максимизация присутствия на перспективных рынках за пределами Европы и Северной Америки.
- Создание привлекательных условий для российских экспортеров через государственную поддержку и льготные схемы кредитования.

Ключевую роль играют национальные проекты, направленные на поддержку несырьевого экспорта, диверсификацию производственного сектора и защиту национальных интересов.

Правительство реализует целый ряд программ поддержки экспортеров, которые призваны облегчить выход российских товаров на зарубежные рынки и минимизировать риски, связанные с международной торговлей:

- Льготное кредитование экспортных проектов, связанное с производством высокотехнологичной продукции.
- Компенсация части затрат на логистику экспортёров промышленного сектора.
- Программа поддержки экспорта сельскохозяйственной продукции, включающая субсидии на транспортные расходы и кредиты.
- Развитие транспортной инфраструктуры, включая Северный морской путь, аэропорты и морские порты.

Эти меры способствуют расширению экспортного потенциала и помогают стабилизировать ситуацию на внутреннем рынке.

Главными целями бюджетной политики на период 2025—2027 годов состоят в создании благоприятных условий для инвестиционной активности,

снижении налоговой нагрузки и максимизации поддержки национальных приоритетов. Важнейшие компоненты бюджетной политики включают:

- Постепенное возвращение к сбалансированному бюджету с учётом «бюджетных правил».
- Сокращение налоговой нагрузки для бизнеса и стимулирование инвестиций через налоговый вычет и налоговые каникулы.
- Активация использования ФНБ для покрытия дефицита бюджета.

Приоритетными направлениями внешнеэкономической политики России, согласно позиции Министерства экономического развития, являются развитие многостороннего экономического взаимодействия, включая участие в организациях СНГ, БРИКС, ШОС, АТЭС, а также углубление интеграционных процессов внутри Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Это позволяет стране применять проверенные механизмы международного сотрудничества, обеспечивать реализацию своей продукции на внешних рынках, закупать нужные ресурсы и стимулировать приток инвестиций. Такая политика является ключевой составляющей современной экономической стратегии государства и тесно взаимосвязана с применяемыми механизмами государственного регулирования внешнеторговых операций. Система торговых связей постоянно испытывает влияние множества внутренних и внешних факторов. Внешняя среда оказывает воздействие на процессы государственного контроля внешней торговли посредством введения ограничений и запретов на операции с отдельными категориями товаров и странами, что иногда становится причиной значительных преобразований в сфере деятельности государственных органов. Под влиянием глобальных и национальных тенденций формируются объёмы, структура и условия экспортно-импортных потоков, устанавливаются правила таможенного оформления, системы ставок ввозных и вывозных пошлин, предоставляются таможенные льготы и вводятся нетарифные меры защиты внутреннего рынка от избыточного импорта.

Меры государственного регулирования внешнеэкономической деятельности, предложенные правительством на 2025—2027 годы, обеспечивают гибкое реагирование на мировые экономические вызовы и поддерживают национальную безопасность. Они способствуют не только укреплению позиции России на международном рынке, повышению конкурентоспособности национальной экономики, но и закладывают основу для долгосрочного устойчивого развития Российской Федерации.

Литература

1. "Бюджетный кодекс Российской Федерации" от 31.07.1998 N 145-ФЗ (ред. от 21.04.2025) // СПС КонсультантПлюс [Электронный ресурс] https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19702/?ysclid=mah6wc6r27550320468
2. Федеральный закон "О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов" от 05.12.2022 N 466-ФЗ (последняя редакция) // СПС КонсультантПлюс [Электронный ресурс] {Точка доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433298/}
3. Федеральный закон "О федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов" от 27.11.2023 N 540-ФЗ (последняя редакция) // СПС КонсультантПлюс [Электронный ресурс] {Точка доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_462891/}
4. Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов // Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации [Электронный ресурс] <https://minfin.gov.ru/ru/document>
5. Коварда В.В., Тимофеев Г.П., Тимофеева О.Г. Исследование основных результатов функционирования системы государственного регулирования внешнеэкономической деятельности России в условиях масштабной цифровизации экономических процессов // Вестник Евразийской науки, 2021 №1, <https://esj.today/PDF/41EVCVN121.pdf>

State regulation of foreign economic activity of Russia in the context of global competition and geopolitical challenges

Bagratuni K.Yu.
Financial University under the Government of the Russian Federation, Plekhanov Russian University of Economic

Foreign economic activity (FEA) plays a key role in ensuring sustainable development of the economy of any country. In the context of international instability and increasing sanctions, the state is forced to adapt its foreign trade regulators, creating a flexible toolkit to support the national economy and ensure its independence. This article is devoted to the study of measures of state regulation of foreign economic activity in the Russian Federation for the period 2025-2027. Risks are identified and recommendations for improving measures of state regulation of foreign economic activity are proposed.

Keywords: budget and tax instruments, state regulation, foreign economic activity.

References

1. "Budget Code of the Russian Federation" dated July 31, 1998 N 145-FZ (as amended on April 21, 2025) // SPS ConsultantPlus [Electronic resources]

- https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19702/?ysclid=mah6wc6r27550320468 }
2. Federal Law "On the Federal Budget for 2023 and for the Planning Period of 2024 and 2025" dated December 5, 2022 N 466-FZ (latest revision) // SPS ConsultantPlus [Electronic resources] {Access point: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433298/}
 3. Federal Law "On federal budget for 2024 and for the planning period of 2025 and 2026" dated 27.11.2023 N 540-FZ (latest revision) // SPS ConsultantPlus [Electronic resources] {Access point: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_462891/}
 4. Main directions of budget, tax and customs tariff policy for 2025 and for the planning period of 2026 and 2027 // Official website of the Ministry of Finance of the Russian Federation [Electronic resources] <https://minfin.gov.ru/ru/document>
 5. Kovarda V.V., Timofeev G.P., Timofeeva O.G. A study of the main results of the functioning of the system of state regulation of foreign economic activity of Russia in the context of large-scale digitalization of economic processes // Bulletin of Eurasian Science, 2021 No. 1, <https://esj.today/PDF/41ECVN121.pdf>

Механизмы и показатели эффективности региональной строительной политики: опыт Новосибирской области

Басалаев Владислав Александрович
аспирант, АНО ВО «Российский новый университет»,
mr.vladislav.basalaev@gmail.com

В статье рассматриваются механизмы реализации региональной строительной политики и показатели ее эффективности на примере Новосибирской области. Проведен анализ ключевых программ поддержки строительной отрасли в регионе, включая стимулирование спроса на жилье через ипотечные механизмы и социальные субсидии, а также оценены результаты этой политики. Показано, что Новосибирская область достигла высоких показателей ввода жилья, опередив плановые ориентиры национального проекта по обеспеченности жильем населения. Одновременно выявлены проблемы со стороны предложения: рост себестоимости строительства, кадровый дефицит и волатильность инвестиций, которые сдерживают улучшение доступности жилья. Установлено, что снижение доступности жилья связано с опережающим ростом цен на недвижимость при относительно медленном росте доходов населения. На основе анализа причинно-следственных связей делается вывод о необходимости балансировки мер стимулирования спроса и предложения. Предлагается усилить региональные меры поддержки застройщиков – субсидирование затрат, развитие кадрового потенциала и регулирование рынка строительных материалов – для повышения эффективности строительной политики и обеспечения доступного и качественного жилья для населения.

Ключевые слова: региональная строительная политика; эффективность; жилищное строительство; Новосибирская область; доступность жилья; государственная поддержка строительства.

Введение. Региональная строительная политика играет важную роль в социально-экономическом развитии территорий, поскольку от ее эффективности зависят темпы жилищного строительства, качество городской среды и доступность жилья для граждан. Новосибирская область, расположенная в Сибирском федеральном округе, является одним из крупнейших регионов России по численности населения и экономическому потенциалу. Административный центр области – город Новосибирск – занимает третье место в стране по численности жителей. Регион обладает развитой индустриальной базой и выгодным географическим положением на пересечении транспортных коридоров, что делает его важным логистическим и научно-образовательным центром. Строительный комплекс Новосибирской области традиционно относится к ключевым секторам региональной экономики, обеспечивая создание рабочих мест, рост смежных отраслей и улучшение качества жизни населения через расширение жилищного фонда.

Одновременно регион сталкивается с рядом социально-экономических вызовов, которые определяют приоритеты государственной политики. Среди этих вызовов – неравномерность развития городов и сельских районов, а также относительно высокий уровень безработицы (6,5% при среднем по России 4,2%, по данным на конец 2023 года [12]). Решение указанных проблем нашло отражение в стратегических документах. Так, в «Стратегии социально-экономического развития Новосибирской области на период до 2030 года» (стратегия «Сибирское лидерство») региональным правительством поставлены амбициозные цели ускоренного роста экономики и улучшения качества жизни жителей. Стратегическими приоритетами определены: развитие человеческого капитала и социальной сферы (включая улучшение жилищных условий населения), формирование конкурентоспособной экономики с высоким уровнем предпринимательской активности, а также создание современной и безопасной среды для жизни (модернизация инфраструктуры, благоустройство территорий и обеспечение комфортного жилья) [10]. В рамках этих приоритетов строительная отрасль рассматривается как один из драйверов развития, способный одновременно решать экономические и социальные задачи.

За последние годы Новосибирская область демонстрирует увеличение объемов жилищного строительства, что связывается с реализуемой политикой стимулирования спроса на жилье. Регион досрочно выполнил ключевой показатель национального проекта «Жилье и городская среда» по обеспеченности жильем населения. Согласно данным Правительства РФ, Новосибирская область вошла в число 18 регионов, уже достигших целевого ориентира 2030 года – не менее 0,82 кв. м вводимого жилья на человека в год [6]. Фактически регион относится к числу лидеров по объему вводимого жилья, внесших наибольший вклад в общероссийские показатели жилищного строительства. В то же время быстрый рост рынка недвижимости сопровождался новыми проблемами, так, рост цен на жилье опередил динамику доходов населения, что негативно сказалось на доступности жилья, а возможности дальнейшего стимулирования ипотечного спроса стали ограничены. На стороне строительных компаний обострились проблемы удорожания ресурсов и нехватки рабочей силы. Таким образом, актуально определить, какие механизмы региональной строительной политики способствовали наращиванию объемов строительства, и по каким индикаторам следует оценивать ее эффективность, учитывая достигнутые результаты и оставшиеся проблемы.

Механизмы региональной строительной политики в Новосибирской области

Региональная политика правительства Новосибирской области в сфере строительства традиционно была ориентирована прежде всего на стимулирование спроса на жилье и улучшение жилищных условий населения, что соответствует общенациональному курсу, заданному федеральными программами доступного жилья и льготной ипотеки. В Новосибирской области реализуется ряд целевых программ и инициатив, направленных на повышение доступности жилья для отдельных категорий граждан и укрепление доверия к рынку недвижимости.

Во-первых, важнейшим механизмом стала поддержка ипотечного кредитования на региональном уровне. Еще в 2019 году в области было создано Государственное казенное учреждение «Агентство ипотечного жилищного кредитования Новосибирской области». Целью этого агентства

является удешевление ипотечных займов для населения, так, путем предоставления субсидий процентная ставка снижается на 3 процентных пункта от базового уровня для определенных категорий заемщиков. По условиям программы, ипотечные кредиты по сниженной ставке доступны широкому кругу жителей региона, включая семьи с двумя и более несовершеннолетними детьми (при участии в федеральной программе материнского капитала), многодетные семьи, семьи с детьми-сиротами (получающими пенсию по потере кормильца), а также работников бюджетной сферы и научных организаций [5]. Благодаря этому механизму тысячи семей в Новосибирской области смогли улучшить свои жилищные условия на более выгодных финансовых условиях.

Однако эффект от данной меры оказался во многом разовым, поэтому к 2025 году потенциал стимулирования спроса за счет удешевления ипотеки практически исчерпан. Средневзвешенные ставки по ипотеке, достигнув исторического минимума в период 2020–2021 годов, начали вновь расти в 2022–2023 годах вслед за изменениями ключевой ставки Банка России. Например, по данным Банка России, средняя ставка всех выданных ипотечных кредитов в Новосибирской области в декабре 2023 года составила 7,78%, что уже выше уровня годичной давности [3]. Рассматриваемый тренд отражает ужесточение условий кредитования и ограничивает возможности дальнейшего наращивания ипотечного спроса.

Во-вторых, региональное правительство внедрило механизмы прямой социальной поддержки для определенных групп граждан с целью повышения их возможности приобрести жилье. Так, действует программа предоставления единовременных денежных субсидий молодым специалистам бюджетной сферы в возрасте до 35 лет. Воспользоваться такой мерой могут учителя, воспитатели детских садов, врачи, фармацевты, работники учреждений культуры и другие сотрудники государственных и муниципальных организаций, отвечающие установленным критериям [8]. Размер выплаты составляет до 150 тыс. руб. и может быть направлен на оплату первоначального взноса по ипотеке или других расходов при покупке жилья. Мера призвана одновременно решить две задачи: снизить отток молодых квалифицированных кадров из региона, предлагая им поддержку в решении квартирного вопроса, и стимулировать спрос на рынке недвижимости.

Третьим направлением стало обеспечение защиты прав дольщиков и покупателей жилья, пострадавших от недобросовестных застройщиков. В Новосибирской области реализуется программа помощи гражданам, чьи вложения в строительство жилья оказались под угрозой из-за банкротства или заморозки проектов. В рамках этой программы из регионального бюджета предоставляются субсидии на завершение проблемных объектов долевого строительства, а также компенсации части затрат граждан на приобретение нового жилья взамен утраченного [9]. Данная инициатива повышает устойчивость рынка жилья, восстанавливая доверие населения к инвестициям в жилую недвижимость, и смягчает социальную напряженность, связанную с обманутыми дольщиками.

Наконец, косвенным, но значимым механизмом поддержки строительной отрасли является общая политика развития инвестиционного климата и предпринимательства в регионе. Правительство области создает условия для привлечения инвестиций, упрощения административных процедур в строительстве и развития конкурентной среды. Например, малые и средние застройщики могут претендовать на меры поддержки в рамках региональных программ развития предпринимательства (льготное кредитование, гарантийные фонды и т.п.). Однако специальных адресных льгот для строительных компаний до недавнего времени не предусматривалось. Такая ситуация во многом объясняется тем, что приоритет отдавался поддержке спроса, тогда как предложение жилья регулировалось рыночными силами.

В результате к середине 2020-х годов назрел дисбаланс, в рамках которого при активном стимулировании приобретения жилья выяснилось, что сами строительные компании сталкиваются с растущими издержками и ограничениями, которые требуют внимания со стороны властей. Региональные власти уже отмечают необходимость перехода к более сбалансированной политике. В частности, планируется, что в условиях постепенного свертывания федеральных программ льготной ипотеки освободившиеся ресурсы регионального бюджета будут направлены на поддержку локальных застройщиков и смежных отраслей. Предусматривается субсидирование части затрат строительных компаний (например, на приобретение материалов), программы обучения и переподготовки кадров для отрасли, а также меры по стабилизации цен на строительном рынке. Все эти шаги призваны укрепить предложение – увеличить объемы ввода жилья и сдерживать рост себестоимости – что в конечном счете должно повысить эффективность строительной политики.

Показатели эффективности и результаты строительной политики в регионе

Эффективность региональной строительной политики целесообразно оценивать через систему показателей, отражающих как количественные результаты (объемы строительства, инвестиции, ввод жилья), так и качественные параметры (доступность и комфортность жилья, финансовое состояние отрасли). Опыт Новосибирской области предоставляет богатый эмпирический материал, так как за последние годы здесь наблюдались изменения по ряду ключевых индикаторов, вызванные реализацией описанных выше мер и воздействием внешних факторов. Рассмотрим динамику основных показателей спроса и предложения на рынке жилья региона и проанализируем, насколько они соответствуют целям политики.

Один из главных целевых индикаторов – это объем введенного в эксплуатацию жилья. В Новосибирской области за последние пять лет произошел резкий рост показателя ежегодного ввода жилья, что отчасти можно связать со стимулирующими мерами (ипотека, спрос со стороны молодых семей и специалистов).

Как видно из рис. 1, в 2020–2021 годах объем ежегодно вводимого жилья в регионе составлял около 2 млн кв. м, а в 2022 году произошел скачок до ~2,7 млн кв. м. Пикового значения показатель достиг в 2023 году – порядка 3,0 млн кв. м введенного жилья, что даже позволило области войти в число лидеров по стране и досрочно достичь ориентира национального проекта.

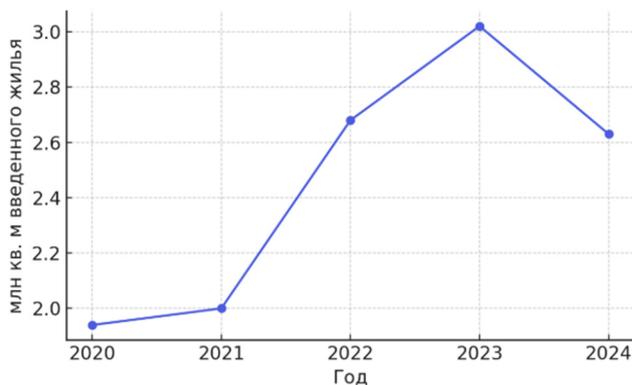


Рис. 1. Динамика объема ввода жилья в Новосибирской области в 2020–2024 гг. (составлено автором по данным Новосибирскстата и Минстроя РФ)

Однако уже в 2024 году наблюдается относительное снижение: введено 2,63 млн кв. м, что на 12,8% меньше рекордного объема предыдущего года [1]. Несмотря на снижение, годовой план 2024 года (2,154 млн кв. м) был перевыполнен досрочно, а по вводу многоквартирного жилья регион занял 5-е место в России [7]. Тем самым, строительный комплекс Новосибирской области доказал высокую способность наращивать выпуск жилья даже в условиях внешних экономических вызовов.

Данный количественный показатель можно рассматривать как подтверждение результативности политики стимулирования спроса, так, доступность ипотеки в сочетании с социальными выплатами поддержали высокий спрос на жилье, мотивируя застройщиков вводить больше квадратных метров. Важно отметить, что рост объемов строительства происходил на фоне стабильного (в последние годы даже сокращающегося) населения области. В 2020–2023 годах в регионе фиксировалась естественная убыль населения (например, в 2023 году численность жителей сократилась на 0,2% [11]), хотя миграционный приток частично компенсировал этот тренд. Таким образом, увеличение обеспеченности жильем (в расчете кв. м на человека) в 2020–2023 гг. было обусловлено не только ростом строительства, но и демографическими факторами, что указывает на то, что высокие темпы ввода жилья должны рассматриваться в комплексе с другими показателями, чтобы сделать верные выводы об эффективности политики.

Помимо количественных показателей, важным критерием эффективности политики является улучшение качественных характеристик жилищного фонда. Региональная политика Новосибирской области предусматривала мероприятия по модернизации коммунальной инфраструктуры и повышению комфортности жилья, что отражалось в целевых показателях уровня благоустройства. За последние пять лет в области возросла доля жилых помещений, оборудованных всеми необходимыми инженерными коммуникациями (отопление, водоснабжение, канализация, газ или электроэнергия для приготовления пищи). Если в 2018 году значительная часть

жилья не имела полного набора удобств, то к 2023 году ситуация улучшилась. По данным Росстата, на конец 2023 года лишь 27,8% квартир в области оставались частично неблагоустроенными, тогда как остальные более чем 70% были обеспечены всеми базовыми удобствами. Для сравнения, в г. Москве доля неблагоустроенного жилья традиционно значительно ниже, однако в последние годы столица демонстрировала стагнацию этого показателя, тогда как Новосибирской области удалось добиться прогресса. Это можно считать положительным эффектом региональных программ капитального ремонта, строительства новых инженерных сетей в развивающихся микрорайонах и стимулирования застройщиков к соблюдению современных стандартов комфорта. Таким образом, рост объемов строительства сопровождался повышением среднего уровня качества вводимого жилья, что соответствует целям политики улучшения жилищных условий населения. Данный факт подтверждает, что наряду с количественными задачами (построить больше квадратных метров) региональная политика учитывала и качественное измерение – создать более комфортную среду проживания.

Ключевым интегральным показателем, с точки зрения благополучия населения, является доступность жилья – способность семьи со средними доходами приобрести жилье при существующих ценах и финансовых условиях. Обычно ее измеряют через отношение средней стоимости жилья к доходам населения (например, сколько среднегодовых доходов требуется для покупки стандартной квартиры). В Новосибирской области, как и в целом по России, за последние годы наблюдается снижение доступности жилья, несмотря на рост доходов граждан. Причина кроется в опережающем росте цен на недвижимость относительно доходов. В 2018–2023 гг. реальные располагаемые доходы населения области выросли примерно в 1,7 раза (накопленным итогом с учетом инфляции). Однако за тот же период отношение стоимости типовой квартиры площадью 30 кв. м к годовому доходу на душу населения увеличилось в 1,32 раза, то есть жилье подорожало быстрее, чем увеличилась покупательная способность (рис. 2).

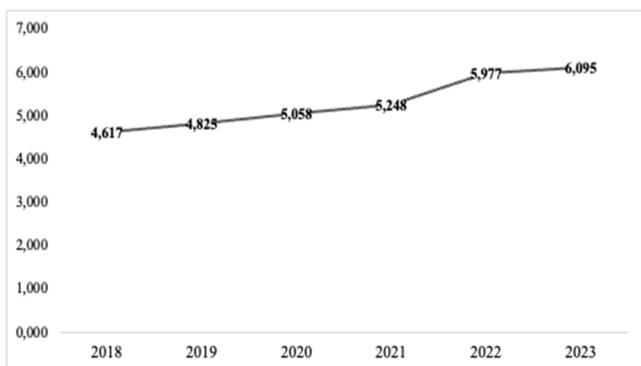


Рис. 2. Динамика отношения средней стоимости квартиры площадью 30 квадратных метров на первичном рынке жилья к среднегодовому доходу на душу населения в Новосибирской области в 2018 – 2023 гг., раз (составлено автором по данным Росстата)

По мнению независимых экспертов, такая динамика выглядит закономерной: «реально располагаемые доходы населения почти не изменяются последние пару лет, а цены на недвижимость существенно выросли – порядка 15%» – отмечает аналитик С. Николаев, комментируя ситуацию на новосибирском рынке [4]. Таким образом, даже рекордный рост заработных плат в 2022–2023 гг. (частично обусловленный индексациями и восстановлением экономики) не успел компенсировать удорожание квадратного метра жилья. Как следствие, Новосибирская область, несмотря на увеличение предложения жилья, по уровню доступности жилья остается в одном ряду со столичными регионами, где данный показатель традиционно низок. Населению требуется все больше времени и средств для улучшения жилищных условий, что является тревожным сигналом для региональной политики: если рост ввода жилья не приводит к улучшению его экономической доступности, то требуется детальный анализ причин. В данном случае причины понятны – скачок себестоимости строительства и цен, о которых речь пойдет ниже.

Чтобы глубже понять ситуацию на стороне предложения жилья, рассмотрим динамику издержек и инвестиций в строительном комплексе области. Региональная строительная политика, сконцентрированная на стимулировании спроса, фактически предполагала, что рынок самостоятельно отреагирует ростом предложения. До определенного момента так и происходило, то есть застройщики увеличивали ввод жилья, инвестируя в новые проекты. Однако в 2022–2023 гг. выявились ограничения. Общий объем

инвестиций в основной капитал по направлению «строительство жилья» в 2023 году снизился почти вдвое по сравнению с пиковым 2022 годом. Подобная просадка уже наблюдалась ранее (например, в 2020 году на фоне пандемии инвестиции также просели), но в 2023 году причины имели иной характер. Во-первых, сказывалось падение платежеспособного спроса вследствие снижения доступности ипотеки; рост ставок и ужесточение условий кредитования охладил часть потенциальных покупателей, что сделало новые проекты менее привлекательными для девелоперов. Во-вторых, резко выросла себестоимость строительства – материалы и рабочая сила подорожали, снизив маржинальность проектов. По данным Росстата, индекс цен на строительные материалы в Новосибирской области в конце 2023 года достиг 124,2% (относительно уровня годичной давности, в зависимости от вида продукции) [14], что фактически означает ~24% рост цен на ключевые ресурсы строительства всего за год, что неизбежно отразилось на стоимости проектов.

Важный индикатор – средняя фактическая стоимость строительства одного квадратного метра – продемонстрировал скачок. Если в 2018 году возведение 1 кв. м жилья обходилось застройщикам в среднем около 46 тыс. руб., то к 2023 году этот показатель взлетел до 75,8 тыс. руб., превысив исходный уровень в 1,64 раза (табл. 1).

Таблица 1
Динамика ключевых показателей предложения в строительном комплексе Новосибирской области в 2018 – 2023 годах

Показатель / год	Ед. изм.	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Средняя фактическая стоимость строительства одного квадратного метра	Тыс. руб.	46,12	42,77	47,90	53,21	44,70	75,81
Доля занятых в строительстве	%	6,9	6,8	6,2	6,3	6,4	6,3
Прирост количества организаций в строительстве	%	-7,6	5,1	79,7	-6,0	-2,6	-1,6
Прибыль / убыток строительных организаций	Млрд руб.	679	1744	435	1 552	3 831	2 189

Источник: составлено автором на основе данных Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/> (дата обращения: 13.12.2024)

Причем основной рост пришелся именно на 2023 год, когда стоимость строительства увеличилась более чем на 70% за год. Причины – двукратное удорожание некоторых видов стройматериалов за последние годы и острый рост расходов на оплату труда. Так, по данным регионального министерства строительства, заработная плата квалифицированных рабочих в строительстве в конце 2023 года была на 25% выше, чем годом ранее [13]. Застройщики вынуждены закладывать эти возросшие издержки в цену квадратного метра для конечного покупателя, что во многом и объясняет опережающий рост цен на жилье. На рис. 3 отражена динамика себестоимости строительства жилья по годам в Новосибирской области.

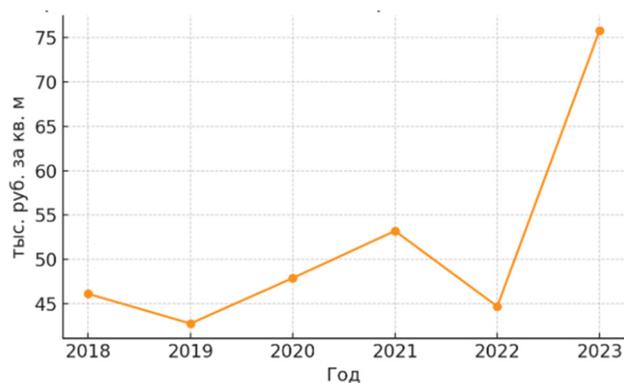


Рис. 3. Рост средней стоимости строительства 1 кв. м жилого здания в Новосибирской области, 2018–2023 гг. (составлено автором на основе данных Росстата)

Как видно из рис. 3, до 2021 года себестоимость колебалась умеренно, находясь в диапазоне 43–53 тыс. руб. за кв. м, а в 2022 году даже наблюдалось временное снижение этого показателя (до ~44,7 тыс. руб.). Однако в 2023 году произошел беспрецедентный скачок до 75,8 тыс. руб. за кв. м. Такой рост затрат существенно снизил прибыльность строительного бизнеса. При этом с 2021 года отмечается снижение количества активных организаций-застройщиков, что может указывать на тенденцию укрупнения и монополизации рынка. Крупные игроки выживают ценой оптимизации затрат, тогда как мелкие компании уходят с рынка из-за роста издержек и

недостатка мер поддержки. Доля занятых в строительстве в общей численности рабочей силы области остается около 6,3-6,4%, то есть не увеличивается, несмотря на рост потребности в кадрах. Дефицит квалифицированных кадров в строительстве эксперты оценивают в 4–5 тыс. человек (около 15% от текущей потребности [2]), что ограничивает возможности наращивания темпов строительства и увеличивает издержки на персонал.

Выявленные факты позволяют дать комплексную оценку эффективности действовавшей политики. С одной стороны, стимулирование спроса явно привело к росту строительства: регион выполнил и перевыполнил многие целевые показатели (обеспеченность жильем, ввод жилья, улучшение благоустроенности фонда). Это можно считать успехом – строительная политика внесла вклад в экономический рост области. С другой стороны, возник разрыв между спросом и предложением: платежеспособный спрос подкреплялся мерами поддержки, но предложение столкнулось с барьерами. Рост доходов населения создал предпосылки для жилищного спроса, и нельзя говорить о недостатке спроса – квартиры в новых проектах находили своих покупателей. Однако основным ограничителем стала растущая себестоимость строительства и связанные с ней высокие цены на жилье. Иными словами, проблема не в том, что жители перестали хотеть или иметь возможность покупать квартиры (при поддержке государства многие могли это делать), а в том, что стоимость строительства и конечная цена настолько возросли, что свели на нет выгоды от увеличения доходов и льготных программ. Если не взять под контроль инфляцию издержек в строительстве, дальнейшее расширение жилищного строительства может застопориться, а цель обеспечения широких слоев населения доступным жильем не будет достигнута.

Заключение

Опыт Новосибирской области демонстрирует сложный и многогранный характер региональной строительной политики. Применяемые механизмы – льготное ипотечное кредитование, социальные выплаты, поддержка обманутых дольщиков – позволили добиться впечатляющих количественных результатов. Регион вышел в число лидеров по темпам жилищного строительства, значительно увеличил обеспеченность населения жильем и улучшил качество вводимого жилья. Достижения свидетельствуют о том, что выбранные инструменты стимулирования спроса в целом сработали. Жители получили дополнительные возможности приобрести жилье, а строительный сектор – стимул нарастить объемы.

В то же время анализ показателей эффективности выявил важные ограничения действующей политики. Главным вызовом стала сниженная доступность жилья, обусловленная ростом цен при одновременном росте доходов. Проявился дисбаланс, так, спрос поддерживался, но предложение жилья не успевало адаптироваться без значительного удорожания. Рост себестоимости строительства (материалы, рабочая сила, техника) и недостаток адресной поддержки застройщиков привели к тому, что увеличение объемов строительства достигалось ценой повышения стоимости квадратного метра. В итоге социальный эффект от политики стимулирования спроса оказался ниже ожидаемого – многие семьи все равно столкнулись с тем, что купить жилье стало сложнее финансово, несмотря на доступность ипотеки. Кроме того, структурные проблемы отрасли – дефицит кадров, высокая концентрация рынка, волатильность инвестиций – остались нерешенными, что ставит под угрозу устойчивость достигнутых результатов в будущем.

Для повышения эффективности региональной строительной политики в дальнейшем требуется перезагрузка приоритетов с учетом выявленных проблем. Необходимо найти баланс между мерами по стимулированию спроса и поддержкой предложения. В практическом плане это означает то, что:

- Региональному правительству целесообразно внедрять программы субсидирования части затрат застройщиков на приобретение строительных материалов местного производства, на подключение объектов к инженерным сетям, на проценты по кредитам для строительства и т.д. Такие адресные меры снизят себестоимость проектов и позволят сдерживать рост цен на жилье.

- Эффективность любых программ строительства зависит от наличия квалифицированной рабочей силы. Регион может инициировать образовательные проекты совместно с вузами и колледжами, стимулировать целевую подготовку инженеров и рабочих строительных специальностей, а также привлекать трудовые ресурсы из других регионов и стран (при необходимости) на условиях, выгодных для области. Повышение предложения труда в отрасли позволит умерить рост зарплатных издержек и ускорить реализацию проектов.

- Важно обеспечить прозрачность ценообразования на рынке жилья. Региональные власти совместно с Федеральной антимонопольной службой могут мониторить ситуацию с ценами на основные материалы и при выявлении ценовых сговоров или монополизма принимать меры реагирования. Также следует поощрять вход новых игроков на строительный рынок области, создавая условия для здоровой конкуренции. Чем выше конкуренция, тем больше стимулов у застройщиков повышать эффективность и сдерживать цены.

- Продолжение поддержки населения в улучшении жилищных условий, но с фокусом на адресность. В условиях ограниченности ресурсов более оправдано не столько расширение массовых льготных программ (которые могут подогревать цены), сколько помощь тем категориям, кто объективно нуждается, а именно молодым семьям, бюджетникам, социально уязвимым группам.

Новосибирская область уже делает шаги в указанном направлении, перераспределяя бюджетные средства от сугубо мер поддержки спроса к поддержке предложения. В заключение подчеркнем, что опыт Новосибирской области полезен и для других регионов России. Он показывает, что комплексная оценка эффективности строительной политики должна учитывать баланс между интересами покупателей жилья и возможностей строительного бизнеса. Новосибирская область, решая эти задачи, фактически формирует модель региональной строительной политики нового поколения, ориентированной на долгосрочную устойчивость и социальную результативность.

Литература

1. В Новосибирской области в 2024 году сдано 2,63 млн кв. метров жилья // Коммерсантъ. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7432131> (дата обращения: 08.06.2025).
2. В Новосибирской области заявили о нехватке кадров в строительной отрасли // Рамблер Финансы. – URL: <https://finance.rambler.ru/realty/50836324-v-novosibirskoy-oblasti-zayavili-o-nehvatke-kadrov-v-stroitelnoy-otrasli/> (дата обращения: 06.06.2025).
3. ЕРЗ.РФ назвал средний размер ипотечного жилищного кредита в регионе // РБК Новосибирск. – URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/12/02/2024/65c9e4109a79478defaf40bd> (дата обращения: 06.06.2025).
4. Квартиры стали менее доступными для семей в Новосибирской области // РБК Новосибирск. – URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/15/06/2023/648a71989a794776eb458de7> (дата обращения: 06.06.2025).
5. Льготная ипотека // Официальный сайт Министерства строительства Новосибирской области. URL: <https://minstroy.nso.ru/page/5532> (дата обращения: 15.12.2024).
6. Новосибирская область достигла показателей ввода жилья на душу населения // РБК Новосибирск. – URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/06/06/2025/684247fc9a79474e9a553e38> (дата обращения: 06.06.2025).
7. Новосибирская область перевыполнила план ввода жилья // РБК Новосибирск. – URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/20/12/2024/6763c77d9a7947700bd773a3> (дата обращения: 06.06.2025).
8. Постановление Правительства Новосибирской области от 06.08.2024 N 368-п "О внесении изменения в постановление Правительства Новосибирской области от 10.06.2015 N 219-п" // Правовые акты Новосибирской области. Сборник законов и других нормативно-правовых документов. URL: <https://novosibirsk-pravo.ru/postanovlenie/2024/08/06/n-368-p/> (дата обращения: 15.12.2024).
9. Постановление Правительства Новосибирской области от 12.10.2015 № 370-п "О внесении изменений в постановление администрации Новосибирской области от 09.03.2010 № 80-па" // Официальное опубликование правовых актов. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/5400201510140002> (дата обращения: 15.12.2024).
10. Постановление Правительства Новосибирской области от 19 марта 2019 г. N 105-п "О Стратегии социально-экономического развития Новосибирской области на период до 2030 года" (с изменениями и дополнениями) // Информационно-правовой портал Гарант. URL: <https://base.garant.ru/47542312/> (дата обращения: 12.12.2024).
11. Пресс-релиз. О численности населения Новосибирской области на 1 января 2024 года // Новосибирскстат. – № 58 от 26 апреля 2024 года. – URL: https://54.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/54_PRESS058_2024.pdf (дата обращения: 08.06.2025).

12. Трудовые ресурсы, занятость и безработица // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/labour_force (дата обращения: 12.12.2024)

13. Уровень жизни // Росстат. URL: <https://54.rosstat.gov.ru/folder/31847> (дата обращения: 13.12.2024)

14. Цены и тарифы // Росстат. URL: <https://54.rosstat.gov.ru/folder/31735> (дата обращения: 13.12.2024)

Mechanisms and indicators of the effectiveness of regional construction policy: the experience of the Novosibirsk region

Basalae V.A.

ANO VO "Russian New University"

The article considers the mechanisms of implementation of regional construction policy and indicators of its effectiveness on the example of the Novosibirsk Region. The analysis of key programmes to support the construction industry in the region, including stimulation of demand for housing through mortgage mechanisms and social subsidies, is carried out, and the results of this policy are assessed. It is shown that the Novosibirsk Region has achieved high rates of housing commissioning, surpassing the national project's targets in terms of housing supply. At the same time, supply-side problems have been identified: rising construction costs, labour shortages and investment volatility, which hinder the improvement of housing affordability. It was found that the decline in housing affordability is associated with the outstripping growth of property prices with a relatively slow growth of household incomes. Based on the analysis of cause-and-effect relationships, it is concluded that it is necessary to balance the measures to stimulate supply and demand. It is proposed to strengthen regional measures of support for developers - subsidising costs, developing human resources and regulating the market of construction materials - to improve the efficiency of construction policy and provide affordable and quality housing for the population.

Keywords: regional construction policy; efficiency; housing construction; Novosibirsk Region; housing affordability; state support for construction.

References

1. In Novosibirsk Oblast, 2.63 million square meters of housing will be commissioned in 2024 // Kommersant. - URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7432131> (date of access: 06/08/2025).
2. In Novosibirsk Oblast, they announced a shortage of personnel in the construction industry // Rambler Finance. - URL: <https://finance.rambler.ru/realty/50836324-v-novosibirskoy-oblasti-zayavili-o-nehvatke-kadrov-v-stroitelnoy-otrasli/> (date of access: 06/06/2025).
3. ERZ.RF named the average size of a mortgage housing loan in the region // RBC Novosibirsk. - URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/12/02/2024/65c9e4109a79478defaf40bd> (date of access: 06/06/2025).
4. Apartments have become less affordable for families in the Novosibirsk region // RBC Novosibirsk. - URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/15/06/2023/648a71989a794776eb458de7> (date of access: 06/06/2025).
5. Preferential mortgage // Official website of the Ministry of Construction of the Novosibirsk region. URL: <https://minstroy.nso.ru/page/5532> (date of access: 12/15/2024).
6. Novosibirsk region has reached the indicators of housing commissioning per capita // RBC Novosibirsk. - URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/06/06/2025/684247fc9a79474e9a553e38> (date of access: 06.06.2025).
7. Novosibirsk Oblast exceeded the plan for housing commissioning // RBC Novosibirsk. - URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/20/12/2024/6763c77d9a7947700bd773a3> (date of access: 06.06.2025).
8. Resolution of the Government of the Novosibirsk Oblast dated 06.08.2024 N 368-p "On Amending the Resolution of the Government of the Novosibirsk Oblast dated 10.06.2015 N 219-p" // Legal acts of the Novosibirsk Oblast. Collection of laws and other regulatory documents. URL: <https://novosibirsk-pravo.ru/postanovlenie/2024/08/06/n-368-p/> (date of access: 12/15/2024).
9. Resolution of the Government of the Novosibirsk Region dated 10/12/2015 No. 370-p "On Amendments to the Resolution of the Administration of the Novosibirsk Region dated 03/09/2010 No. 80-pa" // Official publication of legal acts. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/5400201510140002> (date of access: 12/15/2024).
10. Resolution of the Government of the Novosibirsk Region of March 19, 2019 N 105-p "On the Strategy for the Socio-Economic Development of the Novosibirsk Region for the Period up to 2030" (with amendments and additions) // Information and Legal Portal Garant. URL: <https://base.garant.ru/47542312/> (date of access: 12.12.2024)
11. Press release. On the population of the Novosibirsk Region as of January 1, 2024 // Novosibirskstat. - No. 58 of April 26, 2024. - URL: https://54.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/54_PRESS058_2024.pdf (date of access: 08.06.2025).
12. Labor resources, employment and unemployment // Rosstat. URL: https://rosstat.gov.ru/labour_force (date of access: 12.12.2024)
13. Standard of Living // Rosstat. URL: <https://54.rosstat.gov.ru/folder/31847> (date of access: 13.12.2024)
14. Prices and Tariffs // Rosstat. URL: <https://54.rosstat.gov.ru/folder/31735> (date of access: 13.12.2024)

Искусственный интеллект как драйвер цифровой трансформации российской экономики

Баширов Башир Пашаевич

аспирант, Университет «Синергия», bashir29143@gmail.com

В статье представлены дефиниции понятия «искусственный интеллект». Обозначены данные по объемам глобального и отечественного рынка искусственного интеллекта. Рассмотрены направления, в которых могут быть внедрены технологии искусственного интеллекта, а также их влияние на экономическую систему страны. Описаны процессы интеллектуализации производства и бизнеса; подробно описан алгоритм повышения производительности труда. Сделан вывод о влиянии цифровизации на рынок труда. Анализируются вопросы имплементации искусственного интеллекта в систему государственного управления. Перечислены риски, возникающие при внедрении технологий искусственного интеллекта.

Ключевые слова: экономика, макроэкономический рост, цифровизация, цифровая трансформация, искусственный интеллект, производительность труда, цифровая экономика, квалификация кадров, государственное управление

Развитие информационно-коммуникационных технологий кардинально изменило систему хозяйственных, геополитических, финансовых, торговых и производственных связей между индивидами, бизнесом и государствами. Уже в 2016 г. доля цифровой экономики составляла 15,5% мирового валового продукта, а к концу 2025 г. данный показатель, согласно прогнозам, увеличится до 24,3% [6, с. 147]. Внедрение технологий искусственного интеллекта стало очередным этапом в эволюции цифровой экономики. Благодаря искусственному интеллекту экономические субъекты становятся более гибкими, адаптивными, продуктивными [3, с. 389].

Несмотря на то, что внедрение интеллектуальных систем в различные сферы жизнедеятельности человека считается неотъемлемым условием процветания общества и государства, данный вопрос в научном дискурсе исследован недостаточно. Особое значение в этом контексте приобретает осмысление перспектив, последствий и рисков разработки и внедрения интеллектуальных технологий на общегосударственном уровне.

Имплементация инноваций должна выступить катализатором развития экономики в Российской Федерации, но, тем не менее, данный процесс отличается высокой степенью институциональной инерции, требует колоссального объема ресурсов и потенциально сопряжен с рядом технологических, социально-экономических, этических и нормативно-правовых барьеров [1, с. 69]. Все вышесказанное, собственно, и обуславливает *актуальность* изучения перспектив внедрения искусственного интеллекта в контексте макроэкономического развития страны.

Объем глобального рынка искусственного интеллекта к концу 2025 г. составит 244,22 млрд долл. Согласно прогнозам, темпы ежегодного роста рынка в период с 2025 по 2031 гг. превысят 26,6%, что в конечном итоге приведет к тому, что к 2031 г. объем рынка составит более 1 трлн долл. США [16].

Во всем мире наблюдается тенденция внедрения интеллектуальных технологий в различные отрасли, включая здравоохранение, банковское дело, логистику, финансы и розничную торговлю. Компании и властные ведомства стремятся оптимизировать процессы, повысить эффективность и улучшить качество менеджмента. Темпы роста национального рынка искусственного интеллекта во многом обусловлены макроэкономическими факторами: уровень цифровизации экономики, государственная поддержка, наличие эффективной системы правового регулирования, достаточный объем инвестиций [16].

В отношении сущности понятия «искусственный интеллект» единства мнений пока не наблюдается. Единой, общепринятой дефиниции до настоящего времени не сформировано, что обусловлено междисциплинарным характером изучаемого феномена. Так, в инженерно-техническом дискурсе искусственный интеллект трактуется преимущественно как совокупность алгоритмических и программно-аппаратных решений, направленных на воспроизведение когнитивных функций – обработки данных, обучения, прогнозирования, принятия решений. Философы, в свою очередь, сосредоточены на этических и онтологических аспектах, включая вопросы сознания, свободы воли и границ машинного разума. В юридической литературе внимание фокусируется на проблемах юридической ответственности, справедливости и правового регулирования интеллектуальных систем. В рамках же экономической науки искусственный интеллект рассматривается, прежде всего, как фактор трансформации и роста социально-экономической системы, способный оказывать влияние на экономическую эффективность, структуру рынков труда, капитала, на институциональную динамику и т.п. Многие авторы предпринимают попытки синтезировать эти и иные подходы для получения наиболее комплексной дефиниции.

Так, в частности, Р. А. Поялков предлагает определять искусственный интеллект следующим образом: «комплексная технологическая система, основанная на математических алгоритмах и методах машинного обучения, способная к автономному решению интеллектуальных задач, самообучению и адаптации, обладающая возможностями анализа больших объемов данных, выявления в них неочевидных закономерностей и принятия решений в условиях неопределенности, при этом имитирующая когнитивные функции человеческого мозга» [10, с. 81].

С. В. Щурина и А. С. Данилов предлагают несколько иной подход к интерпретации данного феномена: во-первых, это «способность программного обеспечения производить манипуляции, схожие с действиями, реализуемыми под управлением мозга человека»; во-вторых, это совокупность

информационных систем, где реализована подобная способность [15, с. 126].

В. Н. Сеничкина определяет искусственный интеллект как совокупность технологических решений, моделирующих когнитивные функции мозга и, за счет этого, получающих результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека [12, с. 144].

В каждой стране процесс цифровизации протекает по-своему, что обусловлено спецификой традиционного уклада хозяйственной среды. По мнению Е. Е. Григорьева и А. М. Вараксы, в России в ряде областей наблюдается опережение «оцифровки», тогда как в других – явное отставание. Говоря об экономическом развитии и модернизации производства, можно отметить, что России все же характерна догоняющая модель экономического развития. Хозяйственная модель страны традиционно развивалась в рамках экстенсивного типа экономического роста [2, с. 79]. Внедрение технологических инноваций, безусловно, способно интенсифицировать экономическую систему и оптимизировать функционирование всех ее компонентов.

Можно сказать, что на современном этапе технологии искусственного интеллекта постепенно внедряются в различные аспекты социально-экономической системы страны. Так, объем российского рынка больших данных и искусственного интеллекта за 2024 г. достиг 320 млрд рублей [4].

Как отмечено выше, в некоторых сегментах наблюдается отчетливое отставание использования искусственного интеллекта в экономике России. Как считает Е. В. Хомутова, последствия подобного отставания в долгосрочной перспективе могут быть следующими: упущение конкурентных преимуществ на общестрановом уровне, ограниченный доступ к инновациям, ухудшение производительности, неэффективность при распоряжении временными, кадровыми, энергетическими, финансовыми ресурсами и проч. [14, с. 260].

Рассмотрим более подробно, в каких направлениях технологии искусственного интеллекта могут быть внедрены и каково их влияние на экономическую систему страны.

Во-первых, наиболее очевидной является корреляция между уровнем интеллектуализации производства и бизнеса, с одной стороны, и макроэкономическим ростом – с другой. Внедрение искусственного интеллекта в производственные процессы приводит к снижению доли участия человека, роботизации производства, повышению производительности, эффективизации потребления сырья. Искусственный интеллект находит применение и на уровне управления предприятием, что приводит к потребности в реинжиниринге бизнес-моделей, изменению подхода ко внешней и внутренней деятельности компаний.

Искусственный интеллект способен повысить производительность труда в трех направлениях: увеличивая интенсивность труда, (при которой минимум вовлекаемых ресурсов даёт максимум экономического результата» [8, с. 81]; посредством прогрессивной технологизации, увеличивающей ценность труда; путем повышения доли высокоинтеллектуального труда.

П. Л. Отоцкий с соавт. указывает: эмпирические исследования производительности труда на микроуровне (на уровне конкретного сотрудника) демонстрируют положительное влияние искусственного интеллекта. Производительность труда увеличивается на 13,8% для сотрудников, работающих напрямую с клиентами, посредством использования технологий обработки и генерации естественного языка. Разработчики программного обеспечения, в свою очередь, повысили производительность труда на 55,8% [8, с. 83]. Производительность труда, как известно, выступает одним из ключевых индикаторов макроэкономического роста. Повышение производительности происходит за счёт автоматизации рутинных операций, оптимизации производственных процессов и внедрения интеллектуальных систем управления.

При этом наблюдается сдвиг в структуре занятости: переопределение человеческого капитала в сферы с высокой добавленной стоимостью приводит к сокращению рабочих мест, связанных с механическим, мануальным трудом, а также к повышению спроса на специалистов, обладающих цифровыми навыками в области анализа данных, разработки цифровых решений, управления сложными технологическими системами. Такой переход обуславливает необходимость системной адаптации трудового рынка, включая модернизацию образовательных программ, институциональную поддержку системы переквалификации работников и развитие инфраструктуры непрерывного профессионального обучения.

Помимо прочего, искусственный интеллект на крупных промышленных предприятиях способен прогнозировать сбои оборудования, производить анализ данных для принятия управленческих решений, определять наиболее эффективные способы проведения операций и оптимизировать процессы [5, с. 115].

Как пишет Э. Э. Хачатурова с соавт., большинство отечественных предприятий находится на стадии компьютеризации, преобладающей стадии цифровизации и интеллектуализации. Около 91% предприятий в нашей стране используют устаревшую экономическую модель [13, с. 488]. Схожий тезис представляет А. Д. Новикова: владельцы бизнеса в России, особенно это касается малого и среднего бизнеса, не проявляют большого интереса к новым технологиям. 91% владельцев малых и средних предприятий респондентов знают об интеллектуальных технологиях, однако только 31% активно их используют [7, с. 186]. По мнению автора, наиболее распространенными причинами отказа от внедрения искусственного интеллекта в российском бизнесе выступают: отсутствие потребности и интереса, неподходящая (по мнению респондентов) сфера, недостаток знаний, потребность в финансовых вложениях [7, с. 187]. Тем не менее, намерение внедрить цифровые, в т. ч. интеллектуальные, технологии декларируют 78% предприятий [13, с. 488].

Важнейшим направлением имплементации искусственного интеллекта, в рамках которого может быть обеспечена положительная макроэкономическая динамика, выступает государственный сектор. Речь идет об органах власти федерального, регионального и муниципального уровней, о бюджетных процессах, а также о деятельности предприятий, принадлежащих государству и имеющих стратегически важное отраслевое значение.

Так, следует согласиться со С. В. Шуриной и А. С. Даниловым в том, что во многом общестрановой экономический рост в Российской Федерации обусловлен эффективностью функционирования сырьевой (энергетической) отрасли. Большинство крупных топливных и энергетических компаний находится под полным или частичным государственным контролем, и именно в них целесообразно внедрять продвинутое технологии. Данное направление имеет большой потенциал для внедрения технологий искусственного интеллекта, так как позволяет существенно повысить эффективность и рентабельность добычи полезных ископаемых и производства углеводородной продукции [15, с. 131].

Кроме того, искусственный интеллект должен внедряться и в других отраслях и сферах, имеющих государственное значение: в военном деле, в судебной системе, в органах внутренних дел. Несмотря на то, что данные сферы напрямую не связаны с экономическим развитием, они обеспечивают процветание и безопасность государства и общества, что в конечном итоге приводит к положительным экономическим результатам. Кроме того, аналогичное косвенное влияние на экономику оказывает интеллектуализация здравоохранения [9, с. 14], транспорта, сельского хозяйства и проч. [14, с. 259].

Возвращаясь к вопросам имплементации искусственного интеллекта в систему государственного управления, можно говорить о перспективах автоматизации обработки обращений граждан; о внедрении предиктивной аналитики для прогнозирования социально-экономических показателей и оптимизации управленческих решений; о формировании интеллектуальных систем поддержки принятия решений для государственных служащих; об идентификации потенциальных рисков и нарушений в сфере государственных закупок и распределения бюджетных средств; об оптимизации внутренних административных процессов и документооборота [10, с. 82].

Как и при внедрении любой иной инновации на общегосударственном уровне, имплементация технологий искусственного интеллекта сопряжена с рисками, имеющими как экономические, так и социальные последствия. Так, разработка и внедрение продуктов на базе искусственного интеллекта требует значительных инвестиций, и далеко не всегда эти инвестиции оправданы. Возникает феномен так называемого «технологического разрыва», при котором лишь ограниченное число высококоразвитых предприятий и регионов извлекают выгоды от технологических инноваций, в то время как остальные не способны воспользоваться данным преимуществом, что усиливает технологическое и социально-экономическое неравенство на уровне субъектов. В этих условиях особое значение приобретает государственная политика, направленная на диффузию инноваций, стимулирование инвестиций в технологии, снижение транзакционных издержек для бизнеса, создание механизмов технологического трансфера и поддержки малых и средних предприятий.

Кроме того, использование искусственного интеллекта может повлечь за собой нарушение баланса на рынке труда. Речь идёт, прежде всего, о структурной трансформации занятости, обусловленной вытеснением труда низкой и средней квалификации, особенно в отраслях с высокой степенью автоматизации. Подобная динамика может привести к росту безработицы, усилению социальной стратификации и увеличению региональных диспропорций.

Кроме того, возникают проблемы, связанные с необходимостью организации опережающей подготовки и переподготовки колоссального числа

кадров. Также специалисты все чаще заявляют об угрозе монополизации рынков и рисках для небольших предприятий. Крупные технологические корпорации, обладающие исключительным доступом к большим массивам данных и вычислительным мощностям, получают возможность устанавливать собственные условия, ограничивая доступ других субъектов к ключевым ресурсам цифровой экономики.

Несмотря на эти и иные препятствия и риски, внедрение искусственного интеллекта является необходимым шагом в развитии экономики России [11, с. 125]. Внедрение искусственного интеллекта представляет собой не одну из опций при выборе стратегий экономического развития, а объективную необходимость – особенно в условиях глобальной технологической конкуренции и структурных трансформаций мировой экономики. Для России это не только способ интенсификации производительных сил и повышения эффективности управления, но и стратегический инструмент для обеспечения национального суверенитета в цифровой сфере, диверсификации экономики и преодоления технологического отставания. Таким образом, искусственный интеллект следует считать не только технологическим инструментом, но и важнейшим фактором долгосрочной устойчивости и конкурентоспособности национальной экономики.

Литература

1. Блануца, В. И. Российская политика пространственного развития цифровой экономики с искусственным интеллектом: концептуальный анализ стратегий / В. И. Блануца // АНИ: экономика и управление. – 2020. – №4 (33). – С. 67–70.
2. Григорьев, Е. А. Новый технологический уклад и российская экономика / Е. А. Григорьев, А. М. Варакса // Экономика. Информатика. – 2022. – №3. – С. 474–482.
3. Ермолаев, Д. А. Анализ применения и развития различных типов искусственного интеллекта для российской экономики / Д. А. Ермолаев // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – №3. – С. 382–390.
4. Искусственный интеллект (рынок России) // Tadviser. – 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_\(Big_Data\)_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_(Big_Data)_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8). – Дата доступа: 13.06.2025.
5. Колесников, А. М. Искусственный интеллект – драйвер устойчивого развития экономики / А. М. Колесников, И. А. Куприянова, П. С. Сорока // ЭВ. – 2023. – №4 (35). – С. 109–119.
6. Красильников, О. Ю. Роль искусственного интеллекта в развитии экосистем в российской экономике / О. Ю. Красильников // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. – 2023. – №2. – С. 146–152.
7. Новикова, А. D. Application of artificial intelligence in the Russian economy / A. D. Novikova, M. V. Khripunova // Хроноэкономика. – 2020. – №3 (24). – С. 184–187.
8. Отоцкий, П. Л. Влияние генеративного искусственного интеллекта на отраслевую производительность в контексте российской экономики / П. Л. Отоцкий, Е. Н. Горлачева, Е. А. Пospelova // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2024. – №4. – С. 80–93.
9. Павлова, Е. В. Перспективы развития нейросетевых технологий в условиях цифровизации экономики / Е. В. Павлова, Ю. В. Кулакова // Экономика и качество систем связи. – 2024. – №1 (31). – С. 10–17.
10. Поляков, Р. А. Искусственный интеллект как инструмент оптимизации процессов принятия управленческих решений в системе государственной службы РФ / Р. А. Поляков // Общество: политика, экономика, право. – 2025. – №2. – С. 78–83.
11. Рыков, Е. А. Инновационные процессы и методы с использованием искусственного интеллекта / Е. А. Рыков // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – №4-2 (98). – С. 122–125.
12. Сеничкина, В. Н. Потенциал искусственного интеллекта как фактор развития экономики в свете Указа Президента Путина В. В. от 10 октября 2019 №490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской

Федерации" / В. Н. Сеничкина // Научный журнал молодых ученых. – 2020. – №3 (20). – С. 143–147.

13. Хачатурова, Э. Э. Влияние искусственного интеллекта на развитие мировой и российской экономики / Э. Э. Хачатурова, А. С. Бондаренко, А. А. Гуцаев // Вестник Академии знаний. – 2024. – №3 (62). – С. 487–492.

14. Хомутова, Е. В. Использование технологий искусственного интеллекта в цифровой трансформации бизнеса / Е. В. Хомутова // ЕГИ. – 2024. – №1 (51). – С. 258–261.

15. Шурина, С. В. Искусственный интеллект как технологическая инновация для ускорения развития экономики / С. В. Шурина, А. С. Данилов // Экономика. Налоги. Право. – 2019. – №3. – С. 125–133.

16. Artificial Intelligence - Worldwide // Statista. – 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/worldwide>. – Дата доступа: 13.06.2025.

Artificial intelligence as a driver of digital transformation of the russian economy

Bashirov B.P.

Synergy University

The article presents definitions of the concept of artificial intelligence. Data on the volumes of the global and domestic artificial intelligence markets are indicated. The directions in which artificial intelligence technologies can be implemented, as well as their impact on the country's economic system, are considered. The processes of intellectualization of production and business are described; an algorithm for increasing labor productivity is described in detail. A conclusion is made about the impact of digitalization on the labor market. The issues of implementing artificial intelligence in the public administration system are analyzed. The risks arising from the implementation of artificial intelligence technologies are listed.

Keywords: economy, macroeconomic growth, digitalization, digital transformation, artificial intelligence, labor productivity, digital economy, staff qualification, public administration

References

1. Blanutsa, V. I. Russian policy of spatial development of the digital economy with artificial intelligence: conceptual analysis of strategies / V. I. Blanutsa // ANI: economics and management. – 2020. – No. 4 (33). – P. 67-70.
2. Grigoriev, E. A. New technological order and the Russian economy / E. A. Grigoriev, A. M. Varaksa // Economics. Informatics. – 2022. – No. 3. – P. 474-482.
3. Ermolaev, D. A. Analysis of the application and development of various types of artificial intelligence for the Russian economy / D. A. Ermolaev // Scientific works of the Free Economic Society of Russia. – 2021. – No. 3. – P. 382-390. 4. Artificial Intelligence (Russian Market) // Tadviser. – 2025 [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_\(Big_Data\)_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_(Big_Data)_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8). – Access date: 13.06.2025.
5. Kolesnikov, A. M. Artificial Intelligence – a Driver of Sustainable Economic Development / A. M. Kolesnikov, I. A. Kupriyana, P. S. Soroka // EV. – 2023. – No. 4 (35). – P. 109-119.
6. Krasilnikov, O. Yu. The Role of Artificial Intelligence in the Development of Ecosystems in the Russian Economy / O. Yu. Krasilnikov // News of Saratov University. Nov. series. Series: Economics. Management. Law. – 2023. – No. 2. – P. 146-152.
7. Novikova, A. D. Application of Artificial Intelligence in the Russian Economy / A. D. Novikova, M. V. Khripunova // Chronoeconomics. – 2020. – No. 3 (24). – P. 184-187.
8. Ototsky, P. L. The Impact of Generative Artificial Intelligence on Industry Productivity in the Context of the Russian Economy / P. L. Ototsky, E. N. Gorlacheva, E. A. Pospelova // Bulletin of the State University of Education. Series: Economy. – 2024. – No. 4. – P. 80-93.
9. Pavlova, E. V. Prospects for the Development of Neural Network Technologies in the Context of Digitalization of the Economy / E. V. Pavlova, Yu. V. Kulakova // Economy and Quality of Communication Systems. – 2024. – No. 1 (31). – P. 10-17.
10. Poyarkov, R. A. Artificial Intelligence as a Tool for Optimizing Management Decision-Making Processes in the Civil Service System of the Russian Federation / R. A. Poyarkov // Society: Politics, Economics, Law. – 2025. – No. 2. – P. 78-83.
11. Rykov, E. A. Innovative processes and methods using artificial intelligence / E. A. Rykov // Economy and business: theory and practice. – 2023. – No. 4-2 (98). – P. 122-125.
12. Senichkina, V. N. Potential of artificial intelligence as a factor in economic development in light of the Decree of President Putin V. V. of October 10, 2019 No. 490 "On the development of artificial intelligence in the Russian Federation" / V. N. Senichkina // Scientific journal for young scientists. – 2020. – No. 3 (20). – P. 143-147.
13. Khachaturova, E. E. The influence of artificial intelligence on the development of the world and Russian economy / E. E. Khachaturova, A. S. Bondarenko, A. A. Gutsaev // Bulletin of the Academy of Knowledge. – 2024. – No. 3 (62). – P. 487-492.
14. Khomutova, E. V. Using Artificial Intelligence Technologies in Digital Business Transformation / E. V. Khomutova // EGL. – 2024. – No. 1 (51). – P. 258-261.
15. Shchurina, S. V. Artificial Intelligence as a Technological Innovation for Accelerating Economic Development / S. V. Shchurina, A. S. Danilov // Economy. Taxes. Law. – 2019. – No. 3. – P. 125-133.
16. Artificial Intelligence - Worldwide // Statista. – 2025 [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/worldwide>. – Access date: 13.06.2025.

К вопросу об инновационных организационных структурах строительных предприятий и интеграции в них механизма обеспечения экономической безопасности

Бессарабов Владислав Олегович

доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных систем и технологий управления, Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила-Туган Барановского, bessarabov93@gmail.com

В статье рассмотрены особенности ключевых организационных структур (в т.ч. инновационных), характерных для строительных предприятий. Кроме того, результаты исследования демонстрируют, что для создания действенного механизма экономической безопасности строительного предприятия необходимо применять системный подход, который должен, как минимум, включать: комплексный финансовый мониторинг; надежную правовую защиту; эффективную систему охраны материальных активов; современные решения в области информационной безопасности. Акцентируется внимание на логике интеграции механизма обеспечения экономической безопасности в деятельность строительных предприятий.

Ключевые слова: строительные предприятия, строительные услуги, организационная структура, экономическая безопасность, механизм экономической безопасности.

Современный рынок строительных услуг является крайне динамичной развивающейся отраслью экономики любого государства. Именно процесс строительства (ремонта, модернизации) является неотъемлемой частью развития общества, так как связан с формированием и поддержанием комфортных условий жизни и работы. Растущий интерес к новым технологиям строительства, которые эффективней и, очевидно, целесообразней находят свое отражение в повышенном спросе на соответствующие услуги и товары.

Так, согласно результатам ряда исследований [1-6] наиболее характерными для строительных предприятий являются следующие структурные подразделения: планово-экономический отдел (финансовая служба), бухгалтерская служба, проектный отдел, отдел маркетинга, отдел качества (служба технического надзора), производственный отдел (при наличии собственных производственных мощностей), отдел охраны труда. Стоит подчеркнуть, что одной из главных задач руководства строительных предприятий является рациональное и обоснованное распределения функциональных обязанностей между всеми структурными подразделениями, особенно учитывая специфику того или иного заказчика услуг.

Несмотря на очевидную необходимость гибкости (которая и должна обуславливаться спецификой того или иного проекта), в тоже время наиболее типичная организационная структура предприятия, функционирующего на рынке строительных услуг, представлена на рисунке 1.

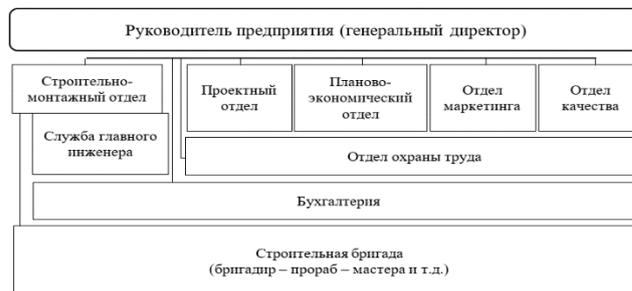


Рисунок 1 – Организационная структура строительного предприятия (составлено на основе [2; 3])

Однако указанная на рисунке 1 организационная структура строительного предприятия не является единственно верной и уместной для всех субъектов рынка строительных услуг. Так, следует согласиться с мнением коллектива авторов (речь идет о работах [1; 4]), что организационные структуры отечественных предприятий, отличаются от зарубежных и к тому же зависят от масштабов деятельности.

Так, стандартная организационная структура строительного предприятия, по мнению С.А. Коцалапа, Г.М. Коваленко, А.В. Беляевой [4], не претерпела значительных изменений со времен социалистической системы хозяйствования и представлена на рисунке 2.

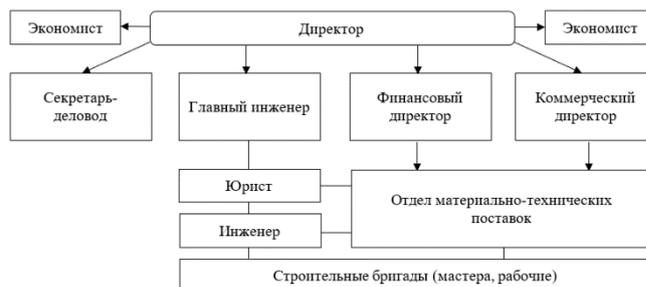


Рисунок 2 – «Стандартная» организационная структура строительного предприятия [4]

В свою очередь, организационная структура строительных предприятий за рубежом не имеет принципиальных отличий от тех, которые были представлены нами на рисунках 1 и 2 (рис. 3).

Очевидно, что специфика деятельности субъектов рынка строительных услуг (речь идет о строительных предприятиях или исполнительных соответствующих услуг) связана с непрерывностью технологического процесса. При этом если речь идет о малых предприятиях, то их организационная структура достаточно проста, может быть охарактеризована максимальной, как правило, «линейной» гибкостью: директор – заместитель директора – главный бухгалтер – главный экономист – главный инженер – юрисконсульт – прораб.



Рисунок 1.3 – Организационная структура зарубежной строительной компании [4]

Кроме того, современные строительные предприятия внедряют гибкие и адаптивные организационные структуры с целью повышения эффективности, снижения издержек и более динамичной реакции на современные угрозы экономической безопасности. Так, результаты анализа специальной экономической литературы позволили выделить следующие инновационные организационные структуры:

1. Agile-структура (ключевая идея сводится к максимальной гибкости организации и принятия управленческих решений), которая реализуется преимущественно в проектных компаниях, модульном строительстве. Ключевые особенности связаны с формированием кросс-функциональных команд (экономисты, инженеры, строители, IT-специалисты); превалированием необходимости решения тактических задач над стратегическими; гибкое бюджетирование и адаптация к изменениям.

2. Виртуальная (сетевая) структура, актуальная для стартапов в сфере строительства, международных строительных консорциумов. Главная особенность заключается в отсутствии «постоянного» штата – ключевые функции отдаются аутсорсинговым фирмам, что приводит к созданию или реализации цифровых платформ и заключению «гибких» договоров.

3. Холакратия (самоуправляемые команды и, соответственно, «свободная» организационная структура), которая реализуется, как правило, в инновационных строительных стартапах и компаниях с flat-культурой. Особенности функционирования связаны с отсутствием «традиционных» менеджеров (решения принимаются коллегиально), права, роли и обязанности перераспределяются между работниками в зависимости от целей и задач деятельности.

4. Экосистема (организационная структура в виде «строительной» платформы), формируемая, как правило, крупными девелоперами, технологическими компаниями. Логика функционирования предполагает, что строительная компания становится платформой, объединяющей всех заинтересованных сторон, при это активно используются блокчейн (смарт-контракты) технологии, AI-аналитика для управления цепочками поставок и т.п.

5. Бионическая структура (организационная структура как адаптивная иерархия), которая реализуется в деятельности крупных строительных холдингов. Ключевая особенность – гармоничное сочетание иерархии и гибкость (речь идет о централизованном управлении + автономность работников / команды) с активным применением, например, искусственного интеллекта и цифровых двойников строительных объектов.

Однако вне зависимости от организационной структуры нередко выявляют ситуации, когда строительное предприятия одновременно оказывают строительные услуги нескольким заказчикам, при этом проекты могут как кардинально отличаться, так и быть похожими. Однако возможна и обратная ситуация, когда после завершения одного проекта сложно определиться с новым заказом (в нашем случае объектом строительства).

При этом следует понимать, что без анализа предпочтений заказчиков (как существующих, так и потенциальных) строительных услуг и изучения

спроса на рынке здесь явно не обойтись. Для этого, в первую очередь, работники отдела маркетинга должны активно сотрудничать не только с сотрудниками других структурных подразделений (внутренние заинтересованные стороны), но и внешними заинтересованными сторонами предприятия.

Именно внешние заинтересованные стороны строительного предприятия прямо или косвенно оказывают влияние на реализацию того или иного заказа. При это формы сотрудничества с такими юридическими или физическими лицами, кроме заказчиков строительных услуг) крайне разнообразны и определяются их интересами: кредитование и страхование (финансовые учреждения, банки), оплата обязательств (контрагенты), реклама (средства массовой информации, маркетинговые агентства), представление отчетности, выполнение государственных заказов и реализация соответствующих программ (органы государственной власти).

Кроме того, процесс оказания строительных услуг объединяет ряд подрядных организаций (монтажных, узкоспециализированных и т.д.). Так, например, сложно поспорить с тем, что строительство являясь отраслью исключительно материального производства, так или иначе, предполагает сотрудничество научных организаций наряду как с исполнителем строительных услуг, так и всеми его контрагентами. Такое сотрудничество направлено, в конечном итоге, на создание добавленной стоимости, в нашем случае в «виде» строительного объекта в натуральном и денежном выражении.

Здесь особо уместно акцентировать внимание на контрагентах строительных предприятий, так как именно от взаимодействия с ними зависит успешность выполнения требования заказчика проекта. Контрагентов строительных предприятий наиболее удачно классифицировать исходя из направлений взаимодействия: поставщики промышленной техники (краны, экскаваторы и др.); поставщики сырья и материалов (щебень, песок, металл и др.); поставщики горюче-смазочных материалов (бензин, дизельное топливо и др.); поставщики коммунальных и телекоммуникационных услуг;

– поставщики профессиональных услуг (финансовые, страховые и др.)

При этом сотрудничество с контрагентами предполагает, как правило, заключение долгосрочных контрактов. Так, например, необходимость фиксирования цен на необходимую промышленную технику, сырье и материалы обусловлена продолжительностью строительных проектов и влиянием на окончательную цену строительных услуг. Вполне логично, что рост цен на промышленную технику, сырье и материалы приводит к росту стоимости строительного проекта, поэтому от взаимодействия с контрагентами зависят в краткосрочном результат строительства, а в долгосрочном – репутация строительного предприятия.

Однако ключевой заинтересованной стороной для строительного предприятия являются заказчики услуг, которыми согласно позиции ([5; 6; 7]) могут выступать как органы государственной власти, так и юридические лица, физические лица. При этом теоретически (в современных социально-экономических и геополитических реалиях) заказчиками услуг могут быть и зарубежные юридические и физические лица, но таким случаем встречаются достаточно редко.

Заказы (проекты) органов государственной власти, как правило, значительны по объёму финансовых вложений и нуждаются в проведении тендера, суть которого сводится к отбору наилучшего предложения (по ряду критериев) по оказанию строительных услуг. Органы государственной власти взаимодействуют со строительным предприятием только по результатам тендерных торгов:

- 1) открытых (как без предварительных критериев для строительных предприятий и их проектов, так и с таковыми);
- 2) закрытых (участвуют только те строительные предприятия, которые получили для этого соответствующие приглашение / разрешение).

С самой процедуры тендерных торгов начинается создаваться, так называемый, отложенный эффект от сотрудничества строительного предприятия с заказчиков в лице органа государственной власти. Это связано с тем, что несмотря даже на начало оказания строительных услуг (которые, как правило, достаточно масштабны) их оплата происходит со значительным «опозданием» из-за длительности бюджетных процедур. Учитывая сказанное, ценообразование строительных объектов по государственному заказу не отличается особой гибкостью. Так, например, реклама и другие инструменты маркетинговых коммуникаций не окажут влияния на результат тендерных торгов.

Обратная ситуация наблюдается в случаях, когда заказчиком строительных услуг выступают юридические лица. Они могут быть разделены на заказчиков, нуждающихся в строительных объектах для собственных целей (здания и сооружения для операционной деятельности) и на таковых,

которые планируют их перепродажу (инвесторы жилых комплексов домов, торговых площадей и т.д.). Несмотря на то, что заказы юридических лиц, как правило, менее масштабны, чем государственных органов, ситуация со оплатой строительных услуг намного проще. Трудно поспорить с тем, что с юридическими лицами легче вести переговоры, а также эффект от реализации маркетингового инструментария может проявляться намного лучше, чем при проведении тендерных торгов. Однако и конкуренция среди других строительных фирм за заказы от юридических и физических лиц находится совершенно на другом уровне.

Здесь уместно подчеркнуть, что всю совокупность конкурентов на рынке строительных услуг целесообразно разделить на: субъектов рынка с аналогичным спектром услуг, технологическим процессом, репутацией среди заказчиков; субъектов рынка с предложением непохожих услуг, которые все равно будут соответствовать требованиям заказчика несмотря на иной подход к организации технологического процесса и, как следствие, разные характеристики строительных объектов.

На указанное разделение конкурентов оказывает влияние параметры строительных услуг: эффективность при минимальных затратах ресурсов (трудовых, финансовых, материальных); универсальность и способность учитывать специфику их заказчика; понятность результата исполнения (например, новый строительный объект); адаптированность к отечественной рыночной конъюнктуре. Способность влияния на указанные параметры зависит от особенностей деятельности самого субъекта рынка строительных услуг. Так, строительные предприятия могут быть классифицированы по ряду признаков:

- по характеру договорных отношений (договор; контракт): генподрядные и субподрядные. Генеральный подрядчик (исполнитель услуг) за-

ключает договор (контракт) с заказчиком и производит оказание услуг полностью самостоятельно. Субподрядные строительные предприятия специализируются на оказании каких-либо услуг: монтажных, санитарно-технических и т.д.

- по виду работ выделяют: общестроительные (ключевые виды строительных работ: земельные, монтажные и т.д.) и специализированные (связаны с однородными работами: отделочными, электромонтажными и т.д.).

- по видам строительных услуг: жилищное строительство; промышленное строительство; административное строительство; сельскохозяйственное строительство и т.д.

- по численности работников: малые, средние и крупные строительные предприятия.

Несмотря на классификацию, которая представлена выше, наиболее характерными услугами, которые реализуются на исследуемом рынке являются: услуги проектирования строительства; услуги по строительству малоэтажного индивидуального жилья; услуги по строительству многоэтажного индивидуального жилья; административное строительство; промышленное строительство; услуги по отделке строительных объектов; другие строительные услуги (архитектурные, дизайн-сервис и т.д.).

Очевидно, что в целом все строительные услуги имеют «повышенные» риски экономической безопасности для строительного предприятия. Так, предложенная ранее (речь идет о работах [8; 9]) модель интеграции механизма обеспечения экономической безопасности может быть интерпретирована в плоскость настоящего исследования (рис. 4).

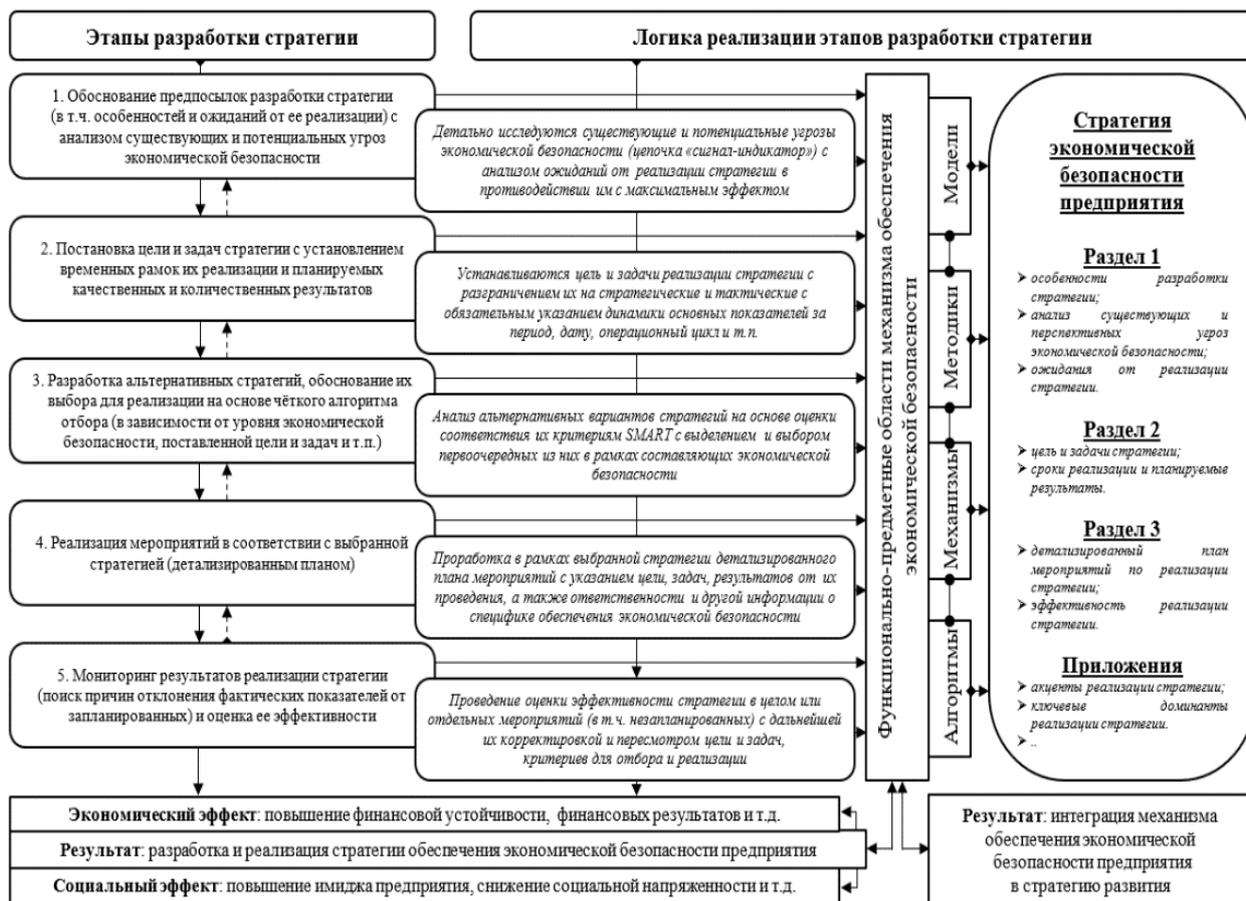


Рисунок 4 – Логическая модель интеграции механизма обеспечения экономической безопасности в стратегию развития предприятия [9]

Логика реализации предложенной модели исходит из понимания того, что механизм обеспечения экономической безопасности строительного предприятия предстает в качестве совокупности мероприятия (мер, действий), имеющих своей целью защиту, как минимум, финансовых, материальных и информационных ресурсов (что крайне важно в условиях всеобщей цифровизации о чем идет речь в [10; 11; 12]). Так, ключевые элементы механизма экономической безопасности:

- финансовая безопасность (речь идет о контроле денежных потоков (бюджетировании, систематическом анализе структуры и содержания

дебиторской/кредиторской задолженности); страховании рисков (основное внимание уделяется ответственности перед третьими лицами); проверке контрагентов (при возможности основных показателей деятельности, репутации);

- правовая защита (например, проверка договоров (подряда, поставки, аренды); контроль за соблюдением экологических требований и т.п.; минимизация возможных «налоговых» рисков);

– контроль ресурсов (учет и маркировка стройматериалов, техники; внедрение систем видеонаблюдения на объектах; проведение внеплановых инвентаризаций);

– информационная безопасность (использование защищенных каналов связи; шифрование данных; создание резервных копий);

– кадровая безопасность (проверка работников, особенно материально ответственных лиц; внедрение системы мотивации и кодекса этики; повышение квалификации работников посредством организации обучения по вопросам противодействия мошенничеству и обеспечения экономической безопасности);

анализ и мониторинг рисков (речь идет о создании системы риск-менеджмента; регулярных проверках физической безопасности предприятий и его объектов; реализации современных аналитических программных решений).

При этом важное значение для обеспечения экономической безопасности строительного предприятия (с учетом ранее предложенных разработок [13; 14; 15]) имеет также: взаимодействие с правоохранительными органами (в случае как необходимости, так и, например, для профилактики мошенничества); лоббирование собственных интересов через деятельность общественных и правозащитных организаций; стратегическое партнерство с проверенными заинтересованными сторонами (как внешними, так и внутренними).

Таким образом, в ходе исследования были проанализированы наиболее характерные организационные структуры строительных предприятий. Обосновано, что эффективный механизм обеспечения экономической безопасности строительного предприятия требует реализации комплексного подхода, включающего, как минимум, финансовый контроль, юридическую защиту, охрану активов и информационных систем. Регулярный мониторинг и систематическая адаптация к изменяющимся рыночным условиям (особенно в современных реалиях) помогут минимизировать угрозы и обеспечить устойчивое развитие строительного предприятия и рынка соответствующих услуг с интеграцией механизма обеспечения экономической безопасности.

Литература

1. Бузырев, В.В. Формирование организационных структур на основе анализа факторов рационального управления строительными предприятиями / В.В. Бузырев, А.С. Утеева // Известия СПбГЭУ. – 2016. – №1 (97). – С. 71-75.

2. Иваненко Л. В. Совершенствование организационно-экономических структур предприятий регионального строительного комплекса / Л.В. Иваненко, С.Е. Баннова // Вестник СамГУ. – 2012. – №7. – С. 125-132.

3. Селезнева, А. А. Диагностика маркетинговой среды строительных предприятий / А. А. Селезнева // Вестник социально-экономических исследований. – 2015. – Вып. 3. – № 58. – С. 206-213.

4. Коцалап, С. А. Особенности управления персоналом на строительных предприятиях / С.А. Коцалап, Г.В. Коваленко, А.В. Беляева // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2013. – №9 (115). – С. 69-74.

5. Раменская, Л.А. Управление заинтересованными сторонами в комплексных проектах / Л.А. Раменская, М.Д. Галимзянов // Beneficium. – 2022. – №1 (42). – С. 16-25.

6. Раменская, Л.А. Взаимодействие цифровых платформ с ключевыми заинтересованными сторонами: контент-анализ / Л.А. Раменская // Управление. – 2021. – №5. – С. 96-106.

7. Беловолова, С. Л. Учетная политика как инструмент влияния на финансовые результаты предприятия / С. Л. Беловолова, В. О. Бессарабов // Актуальные проблемы экономики и управления: теория и практика : материалы I-й Республиканской с международным участием интернет-конференции студентов, магистрантов и аспирантов, Донецк, 15 марта 2017 года. – Донецк: Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского, 2017. – С. 296-299.

8. Бессарабов, В. О. Модель интеграции механизма обеспечения экономической безопасности в стратегию развития предприятия на основе методов управленческого консалтинга / В. О. Бессарабов // Сборник научных работ серии "Финансы, учет, аудит". – 2022. – № 3(27). – С. 42-54.

9. Бессарабов, В. О. Интеграция механизма обеспечения экономической безопасности в стратегию развития предприятия / В. О. Бессарабов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2021. – № 3. – С. 44-58.

10. Азарян, Е. М. Инновационный потенциал развития бизнес-среды на виртуальном рынке на этапе цифровизации / Е. М. Азарян, В. О. Бессарабов, О. В. Мелентьева // Экономический анализ: теория и практика. – 2024. – Т. 23, № 9(552). – С. 1687-1699.

11. Бессарабова, А. А. Методика оценки эффективности влияния цифровизации на развитие рынка рекламных услуг / А. А. Бессарабова, А. И. Грановский // Modern Economy Success. – 2024. – № 6. – С. 7-19.

12. Яковлева, Ю. К. Теоретические аспекты цифрового маркетинга в интернет-среде / Ю. К. Яковлева, А. А. Попова // Торговля и рынок. – 2018. – № 4-2(48). – С. 180-185.

13. Яковлева, Ю. К. Концептуальные положения противодействия мошенничеству в предпринимательских структурах в условиях цифровизации финансовых отношений / Ю. К. Яковлева, А. А. Бессарабова // Финансовый контроль и казначейское сопровождение целевых средств: перспективы развития в условиях цифровизации: Материалы II Международной научно-практической конференции, Донецк, 23 октября 2024 года. – Донецк: Издательство ФЛП Кириенко С.Г., 2024. – С. 216-219.

14. Бессарабов, В. О. Программные продукты для диагностики уровня экономической безопасности предпринимательской деятельности в условиях цифровизации экономики / В. О. Бессарабов, А. А. Бессарабова // Инновации и информационные технологии в условиях цифровизации экономики : Сборник тезисов II международной научно-практической конференции, Алчевск, 25–26 апреля 2024 года. – Алчевск: Донбасский государственный технический университет, 2024. – С. 397-399.

15. Бессарабов, В. О. Противодействие корпоративному мошенничеству: теоретические и методологические подходы / В. О. Бессарабов, Ю. К. Яковлева, А. А. Бессарабова // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения: сборник научных трудов IV Национальной научно-практической конференции, Киров, 14 марта 2024 года. – Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2024. – С. 82-85.

On the issue of innovative organizational structures of construction enterprises and the integration of economic security mechanisms into them

Bessarabov V.O.

Donetsk national university of economics and trade named after Mikhail-Tugan Baranovsky
The article examines the features of key organizational structures (including innovative ones) typical of construction enterprises. In addition, the results of the study demonstrate that in order to create an effective mechanism for the economic security of a construction company, it is necessary to apply a systematic approach that should, at a minimum, include: comprehensive financial monitoring; reliable legal protection; an effective system for protecting tangible assets; modern solutions in the field of information security. Attention is focused on the logic of integrating the mechanism of ensuring economic security into the activities of construction enterprises.

Keywords: construction companies, construction services, organizational structure, economic security, mechanism of economic security.

References

1. Buzyrev, V.V. Formation of organizational structures based on the analysis of factors of rational management of construction enterprises / V.V. Buzyrev, A.S. Uteeva // Bulletin of SPbGEU. – 2016. - No. 1 (97). - P. 71-75.

2. Ivanenko, L.V. Improving the organizational and economic structures of enterprises of the regional construction complex / L.V. Ivanenko, S.E. Bannova // Bulletin of Samara State University. - 2012. - No. 7. - P. 125-132.

3. Selezneva, A.A. Diagnostics of the marketing microenvironment of construction enterprises / A.A. Selezneva // Bulletin of social and economic studies. - 2015. - Issue. 3. - No. 58. - P. 206-213.

4. Kotsalap, S. A. Features of personnel management at construction enterprises / S. A. Kotsalap, G. V. Kovalenko, A. V. Belyaeva // Energy saving. Power engineering. Energy audit. - 2013. - No. 9 (115). - P. 69-74.

5. Ramenskaya, L. A. Stakeholder management in complex projects / L. A. Ramenskaya, M. D. Galimzyanov // Beneficium. - 2022. - No. 1 (42). - P. 16-25.

6. Ramenskaya, L. A. Interaction of digital platforms with key stakeholders: content analysis / L. A. Ramenskaya // Manager. - 2021. - No. 5. - P. 96-106.

7. Belovolova, S. L. Accounting policy as a tool for influencing the financial results of an enterprise / S. L. Belovolova, V. O. Bessarabov // Actual problems of economics and management: theory and practice: materials of the 1st Republican Internet conference of students, master's students and postgraduates with international participation, Donetsk, March 15, 2017. - Donetsk: Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky, 2017. - P. 296-299.

8. Bessarabov, V. O. Model of integration of the mechanism for ensuring economic security into the enterprise development strategy based on management consulting methods / V. O. Bessarabov // Collection of scientific papers of the series "Finance, accounting, audit". - 2022. - No. 3 (27). - P. 42-54. 9. Bessarabov, V. O. Integration of the mechanism for ensuring economic security into the enterprise development strategy / V. O. Bessarabov // Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Economy. - 2021. - No. 3. - P. 44-58.

10. Azaryan, E. M. Innovative potential for the development of the business environment in the virtual market at the stage of digitalization / E. M. Azaryan, V. O. Bessarabov, O. V. Melentyeva // Economic analysis: theory and practice. - 2024. - Vol. 23, No. 9 (552). - P. 1687-1699.

11. Bessarabova, A. A. Methodology for assessing the effectiveness of the impact of digitalization on the development of the advertising services market / A. A. Bessarabova, A. I. Granovsky // Modern Economy Success. – 2024. – No. 6. – P. 7-19.

12. Yakovleva, Yu. K. Theoretical aspects of digital marketing in the Internet environment / Yu. K. Yakovleva, A. A. Popova // Trade and market. – 2018. – No. 4-2 (48). – P. 180-185.

Особенности инвестиций в основные производственные фонды регионов ЦФО

Власенко Ксения Андреевна

старший преподаватель, кафедра «Экономика инноваций и финансы», Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, vla.ksenia@mail.ru

В статье рассматриваются особенности инвестиций в основной капитал в регионах Центрального федерального округа. Проведён анализ динамики ключевых показателей, характеризующих состояние основных производственных фондов: объём инвестиций, их доля в валовом региональном продукте, объём ввода в действие новых основных фондов, степень их годности и уровень производительности труда. На основе корреляционно-регрессионного анализа выявлена степень взаимосвязи между объёмами инвестиций и экономическими результатами регионов. Установлено, что большинство регионов ЦФО демонстрируют умеренную и высокую корреляционную связь как между объёмом инвестиций и вводом основных фондов, так и между объёмом инвестиций и ростом валового регионального продукта. При этом отмечены значительные межрегиональные различия, включая случаи низкой и отрицательной корреляции, указывающие на неоднородную эффективность инвестиций. Полученные данные могут быть использованы для совершенствования региональной инвестиционной политики и разработки стратегий социально-экономического развития.

Ключевые слова: инвестиции, основные производственные фонды, валовый региональный продукт, корреляционно-регрессионный анализ, Центральный федеральный округ

Введение

Инвестиции в основные производственные фонды (ОПФ) служат важнейшим фактором интенсивного экономического роста, способствуя повышению производительности труда, росту объемов производства и усилению конкурентоспособности регионов. Производственные фонды представляют собой материально-техническую базу, обеспечивающую устойчивое развитие ключевых секторов экономики: промышленности, транспорта, связи, сельского хозяйства и других отраслей.

Современная российская экономика сталкивается с серьезной проблемой высокого морального и физического износа основных фондов [1]. Следовательно, инвестиции в основной капитал выступают главным инструментом для модернизации и обновления производственных мощностей. Эффективное использование капитальных вложений способствует росту валового регионального продукта (ВРП), созданию новых рабочих мест и повышению качества выпускаемой продукции [2].

В рамках данного исследования стояла цель – оценить эффективность использования инвестиций в основные производственные фонды в регионах Центрального федерального округа (ЦФО).

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. провести анализ динамики основных показателей, характеризующих состояние основных фондов в субъектах ЦФО;
2. определить взаимосвязь объемов инвестиций в основные фонды и роста ВРП в регионах ЦФО;
3. сопоставить полученные по отдельным регионам результаты.

В работе применялись эмпирические, теоретические и статистические методы исследования.

1. Метод статистического анализа.

Для изучения динамики состояния основных производственных фондов в регионах Центрального федерального округа был проведен анализ следующих показателей:

- объём инвестиций в основные фонды;
- доля инвестиций к ВРП;
- объём ввода в эксплуатацию новых основных фондов;
- степень годности основных фондов;
- уровень производительности труда.

Использовались официальные данные Росстата за пять лет.

2. Метод сравнительного анализа.

Проведено сравнение указанных показателей между регионами ЦФО с целью выявления различий в инвестиционной активности и эффективности использования ОПФ.

3. Корреляционно-регрессионный анализ.

Для определения степени взаимосвязи между объёмами инвестиций в основные фонды и уровнем экономического развития регионов (по ВРП).

4. Графический метод.

Результаты анализа представлены в виде графиков и диаграмм.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут послужить основой для формирования эффективной инвестиционной политики, что способствует устойчивому экономическому росту и модернизации экономики страны.

Результаты исследования

Центральный федеральный округ является одним из лидеров по объёму инвестиций в основной капитал в России (рис. 1).

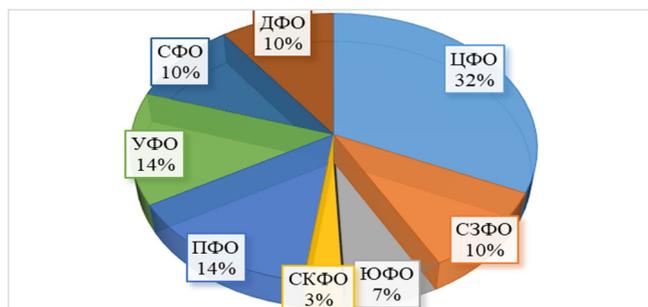


Рисунок 1 – Распределение инвестиций в основной капитал по федеральным округам РФ в 2023 году, % [3]

Доля ЦФО в общем объеме инвестиций в основной капитал страны составляет значительную часть (32%), что свидетельствует о его важной роли в промышленном и экономическом развитии страны. Центральный федеральный округ (ЦФО) занимает лидирующие позиции в промышленном развитии России, являясь ключевым центром обрабатывающей промышленности. В промышленной структуре Центрального федерального округа доминируют машиностроение и металлообработка. Регион занимает ведущие позиции в стране по объемам выпускаемой продукции и количеству занятых в этом секторе. ЦФО обладает развитым производственным потенциалом в следующих высокотехнологичных направлениях. Особое место в промышленной специализации округа занимает химический комплекс, включающий как производство минеральных удобрений, так и предприятия органического синтеза [4]. Эти данные позволяют выделить ключевые направления для инвестиций в различные регионы ЦФО.

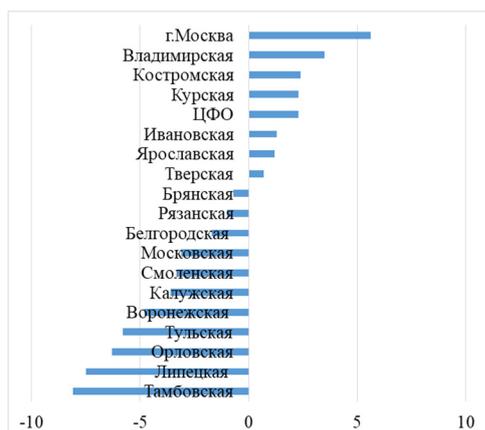


Рисунок 2 – Изменение доли инвестиций в основной капитал к ВРП субъектов ЦФО с 2019 по 2023 гг., % [3]

Наблюдается тенденция к увеличению доли инвестиций в основной капитал относительно ВРП в большинстве регионов ЦФО. Это говорит о повышении инвестиционной активности в этих субъектах. ЦФО – один из крупнейших производителей полиграфической продукции, значительная доля которой выпускается на комбинатах в Москве, Московской области, в Туле, Твери, Ярославле, Рязани [4]. Однако динамика в разнородная: в некоторых регионах, в том числе перечисленных выше, наблюдалось снижение исследуемого показателя.

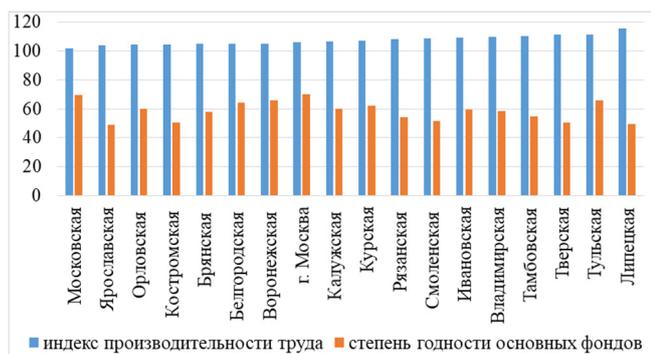


Рисунок 3 – Производительность труда и годность основных средств в субъектах ЦФО в 2023 году, % [3]

Существует разрыв между уровнями производительности труда и степенью годности основных фондов в разных регионах. Липецкая область в 2023 году, по сравнению с предыдущим, демонстрирует высокую производительность труда. В частности, этот регион входит в число регионов-лидеров реализации национального проекта «Производительность труда» [5].

Некоторые регионы (например, Ярославская, Липецкая, Костромская области) имеют низкую степень годности основных фондов, что может ограничивать рост производительности и требует дополнительных инвестиций для модернизации. Московская область демонстрирует более высокий уровень технической оснащенности ОПФ, что позволяет мощностям данного региона обеспечивать около 73,7% ВРП округа [4].

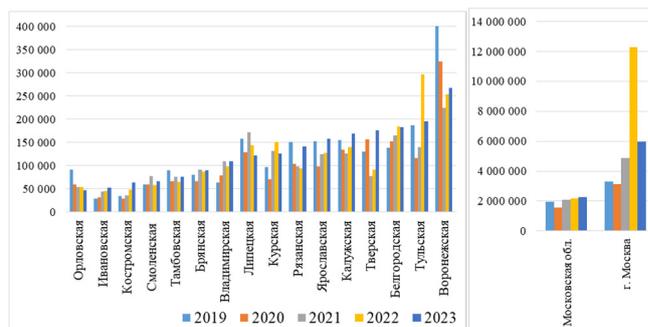


Рисунок 4 – Динамика ввода в действие основных фондов в субъектах ЦФО, млн. рублей [3]

Динамика ввода новых основных фондов в регионах ЦФО демонстрирует положительную динамику, хотя и с определенными колебаниями по годам. Наибольшие показатели традиционно отмечают в Москве и Московской области, что подтверждает их роль как ключевых центров экономической активности. Вместе с тем, в некоторых субъектах (Орловской, Тамбовской, Липецкой, Рязанской и Воронежской областях) наблюдается снижение данного показателя. Такая ситуация указывает на необходимость разработки адресных мер поддержки инвестиционной активности в этих регионах.

Одной из ключевых задач данного исследования было выявление степени взаимосвязи между объемами инвестиций в основные производственные фонды и экономическими результатами регионов по ВРП. Анализ проводился по двум основным направлениям:

- связь между объемом инвестиций в основной капитал (X_1) и объемом ввода в эксплуатацию новых основных фондов (Y_1) в табл. 1;
- связь между объемом инвестиций (X_1) и ВРП (Y_2) в табл. 2.

Таблица 1
Корреляционная связь X_1 и Y_1

Округ	Значение корреляции
ЦФО	0,80
СЗФО	0,63
ЮФО	0,73
СКФО	0,86
ПФО	0,83
УФО	0,87
СФО	0,93
ДФО	0,84

Полученные по исследуемым параметрам коэффициенты корреляции указывают на сильную положительную связь между объемом инвестиций в основной капитал и вводом в действие основных фондов во всех федеральных округах России. Наиболее тесная связь наблюдается в Сибирском федеральном округе (коэффициент корреляции 0,93), что свидетельствует о высокой эффективности освоения инвестиций в этом регионе. В ЦФО данный показатель составляет 0,80, что также указывает на высокую степень корреляционной связи и не менее эффективное преобразование инвестиций в реальные производственные мощности. Капитальные вложения, как правило, выступают движущей силой экономического роста, что подтверждает регрессионный анализ (рис. 5).

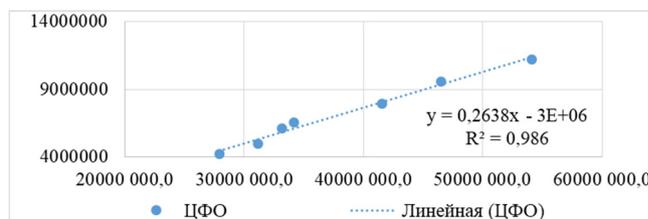


Рисунок 5 – Линейная парная регрессия X_1 и Y_2

Коэффициент корреляции между объемом инвестиций в основной капитал и ВРП в ЦФО составляет 0,99, что указывает на очень высокую положительную связь между этими двумя показателями. Коэффициент детерминации ($R^2 = 0,986$) свидетельствует о высокой адекватности регрессионной модели и подтверждает значимость инвестиций как ключевого фактора экономического роста субъектов ЦФО.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции по исследуемым показателям в региональном разрезе

Область	X1 и Y1	X1 и Y2
Белгородская	0,89	0,80
Брянская	0,85	0,96
Владимирская	0,75	0,90
Воронежская	-0,09	0,80
Ивановская	0,92	0,98
Калужская	0,72	0,87
Костромская	0,85	0,92
Курская	0,88	0,99
Липецкая	0,53	0,80
Московская	0,85	0,96
Орловская	0,55	0,84
Рязанская	0,48	0,97
Смоленская	0,55	0,77
Тамбовская	-0,44	-0,49
Тверская	0,43	0,63
Тульская	0,79	0,93
Ярославская	0,66	0,99
г. Москва	0,73	0,99
	- умеренная связь	
	- заметная связь	
	- высокая связь	
	- весьма высокая связь	

Большинство регионов ЦФО демонстрируют высокую корреляционную связь между исследуемыми показателями. Например, в Брянской, Ивановской, Курской, Московской, Ярославской областях корреляция превышает 0,95. Это свидетельствует об эффективности инвестиций в основные производственные фонды и их ключевой роли в формировании ВРП в регионах Центрального федерального округа. Однако есть исключения: в Тамбовской области наблюдается отрицательная корреляция, что может свидетельствовать о других факторах, влияющих на экономический рост. Анализ долгосрочных перспектив развития промышленности ЦФО показывает, что к 2030 году регион сохранит свои лидирующие позиции как одного из ключевых промышленных регионов страны благодаря росту машиностроения, электроники и других наукоемких отраслей [6]. Таким образом, результаты исследования подчеркивают необходимость дифференцированного подхода к формированию инвестиционной политики в регионах ЦФО с учетом текущего состояния основных фондов, уровня экономического развития и специфики местной экономики. Это позволит повысить эффективность вложений и будет способствовать устойчивому социально-экономическому развитию округа в целом.

Литература

1. Фурсова, Т. В. Износ основных фондов на предприятиях России как проблема реализации программы импортозамещения / Т. В. Фурсова, К. В. Фатеев // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. – 2024. – № 1. – С. 209-216. – DOI 10.52210/2224669X_2024_1_209. – EDN AMZOGF.
2. Сергеева, Н. М. Влияние инвестиций на рост экономики регионов / Н. М. Сергеева, Ю. В. Плахутина, Ж. Ю. Коптева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 5-3. – С. 450-455. – DOI 10.17513/vaael.2232. – EDN QZAPIW.
3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 10.06.2025)
4. Центральный федеральный округ [Электронный ресурс]: краткая характеристика и особенности экономики. – URL: <https://deloros.ru/regiony/tsentralnyy/> (дата обращения: 10.06.2025).
5. Липецкая область в лидерах реализации национального проекта «Производительность труда» [Электронный ресурс]. – URL: https://akitrf.ru/press-center/news_association/lipetskaya-oblast-v-liderakh-realizatsii-natsionalnogo-proekta-proizvoditelmost-truda/ (дата обращения: 10.06.2025).
6. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/ (дата обращения: 10.06.2025).

Features of investments in the main production assets of the Central Federal District regions Vlasenko K.A.

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov

The article examines the specifics of investments in fixed assets in the regions of the Central Federal District. The analysis of the dynamics of key indicators characterizing the state of fixed assets is carried out: the volume of investments, their share in the gross regional product, the volume of commissioning of new fixed assets, the degree of their suitability and the level of labor productivity. Based on the correlation and regression analysis, the degree of correlation between investment volumes and the economic results of the regions has been revealed. It has been established that most regions of the Central Federal District demonstrate a moderate and high correlation between the volume of investments and the input of fixed assets, as well as between the volume of investments and the growth of the gross regional product. At the same time, significant inter-regional differences were noted, including cases of low and negative correlations, indicating heterogeneous investment efficiency. The data obtained can be used to improve regional investment policy and develop strategies for socio-economic development.

Keywords: investments, fixed assets, gross regional product, correlation and regression analysis, Central Federal District

References

1. Fursova, T. V. Depreciation of fixed assets at Russian enterprises as a problem of implementing the import substitution program / T. V. Fursova, K. V. Fateev // Bulletin of the Moscow University of Finance and Law MFUA. - 2024. - No. 1. - pp. 209-216. - DOI 10.52210/2224669X_2024_1_209. - EDN AMZOGF.
2. Sergeeva, N. M. The impact of investments on the growth of the regional economy / N. M. Sergeeva, Y. V. Plakhutina, J. Y. Kopteva // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2022. – No. 5-3. – pp. 450-455. – DOI 10.17513/vaael.2232. – EDN QZAPIW.
3. The official website of the Federal State Statistics Service [Electronic resource]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (date of request: 10.06.2025)
4. Central Federal District [Electronic resource]: brief description and features of the economy. – URL: <https://deloros.ru/regiony/tsentralnyy/> (date of access: 10.06.2025).
5. Lipetsk region is among the leaders in the implementation of the national project "Labor Productivity" [Electronic resource]. – URL: https://akitrf.ru/press-center/news_association/lipetskaya-oblast-v-liderakh-realizatsii-natsionalnogo-proekta-proizvoditelmost-truda/ (date of access: 10.06.2025).
6. Forecast of the long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2030. [electronic resource]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/ / (date of access: 10.06.2025).

Формирование механизма повышения эффективности промышленных предприятий на основе применения цифровых технологий

Дюндик Александр Андреевич
аспирант ФГУП «ВНИИ «Центр», dyundikaa@pormnik.ru

Цель научной статьи – исследование особенностей механизма повышения эффективности хозяйствующих субъектов промышленности на основе системного анализа комплекса внешних и внутренних факторов развития в процессе цифровой трансформации.

Особое внимание уделено разработке методики оценки эффективности внедрения цифровизации во внутренней производственно-логистической инфраструктуре транспортных подразделений промышленных предприятий с использованием интегрального коэффициента эффективности смены водителя (ИКЭСВ), позволяющей отслеживать результаты внедрения цифровой трансформации в реальном времени. Практическая значимость механизма заключается в его способности решать задачи стратегического управления в процессе цифровой трансформации, нацеленной на рост конкурентоспособности и экономической результативности промышленных предприятий.

Ключевые слова: механизм, промышленное предприятие, эффективность, цифровая трансформация, цифровизация, цифровые технологии, конкурентоспособность, бизнес-модель, ИКЭСВ, производственная система, транспортное подразделение

Введение

Создание и запуск механизма в процессе цифровой трансформации с последующим его сопровождением сегодня не могут быть использованы в полной мере в изоляции от решения задач повышения эффективности функционирования промышленных предприятий, что обуславливает необходимость совершенствования путем оптимизации их инфраструктурной производственной системы на основе активного использования цифровых технологий, выступающих в качестве одного из ключевых факторов развития научно-технологической сферы реальной экономики России. В современных условиях именно цифровые технологии оказывают непосредственное влияние на рост внутренних конечных результатов промышленных предприятий для обеспечения конкурентных преимуществ и достижения стратегических целей.

Актуальность решения комплекса задач в условиях цифровой трансформации, направленных на конструирование механизма повышения эффективности функционирования хозяйствующих субъектов промышленности, создают условия для возможностей проведения аналитической систематизации, структуризации и интенсификации уже апробированных практик по улучшению деятельности промышленных предприятий с использованием цифровых технологий, рассматриваемых в качестве ключевого фактора обеспечения конкурентоспособности.

Основная часть

Предпосылками к формированию механизма послужили существующие теоретические, научно-методологические и практические представления о процессах цифровой трансформации в промышленном секторе. Значительный вклад в концептуализацию отдельных компонентов и инструментов, включенных в разрабатываемый механизм, внесли научные работы, посвященные совершенствованию организационно-управленческих и экономических процессов на уровне предприятий промышленности за счет цифровизации. Отдельное внимание в трудах ученых уделяется вопросам стратегической модернизации таких предприятий, внедрению платформенных решений с целью интенсификации производственной деятельности, управлению организационными преобразованиями, а также раскрытию потенциала цифровых технологий в контексте оптимизации внутренней среды хозяйствующего субъекта. В частности, особое внимание стоит уделить представленным в исследованиях К.В. Фролова и соавторов [12], Л.В. Силаковой и соавторов [9], О.И. Донцовой, А.А. Скотниковой [3], Е.В. Попова и соавторов [7] тезисов о необходимости гармонизации развития промышленных предприятий с применением новых возможностей, создаваемых цифровыми технологиями.

Перед тем, как раскрыть сам механизм, отметим, что под механизмом в работе понимается совокупность элементов – видов, форм, процедур и методического аппарата, которые путем тесного взаимодействия в определенной последовательности обеспечивают достижение стратегических целей и эффектов цифровизации на промышленных предприятиях. Механизм становится связующим звеном между внешними вызовами и внутренними ресурсами, инициирующим воспроизводимую итеративно формируемую траекторию изменений. Цифровая трансформация, по определению Т.Ю. Кудрявцевой и К.С. Кожинной, представляет собой качественный этап развития предприятий, при котором цифровые технологии выступают драйвером перестройки бизнес-модели и производственных систем [6]. Исследование Е.В. Катрин указывает на междисциплинарную природу феномена цифровизации, под которой объединяются технологические, организационные и культурные изменения [4]. Таким образом механизм цифровой трансформации промышленных предприятий выступает в качестве структурно-функциональных управленческих решений инициации преобразований, направленных в конечном счете на повышение конкурентоспособности хозяйствующего субъекта промышленности.

Так, при разработке механизма особое внимание нами было уделено согласованию влияния внешней среды с внутренними механизмами повышения конкурентоспособности предприятия. Выделены четыре уровня внешнего воздействия (рисунок 1).

На рисунке 1, дана характеристика влияния каждого из представленных элементов механизма по уровням внешней среды:

- глобальный (отражает тенденции «Индустрии 4.0» и связанные с ней процессы, задающие тон цифровой трансформации);
- национальный (включает стратегию цифровизации, приоритеты в области технологического суверенитета и внедрения отечественных решений);
- отраслевой (связан с влиянием стандартов и отраслевой специфики внедрения технологий);
- уровень конкурентной среды (связан с давлением со стороны других предприятий).
- Перечисленные уровни задают контекст цифровой трансформации исходя из внешней среды, оказывающий влияние на внутренние элементы механизма. Ключевая функция разработанного механизма заключается в цифровой переориентации производственной системы, в оценке результативности внедряемых цифровых решений и обеспечении оперативного реагирования на возникающие отклонения. По своей сути механизм выступает связующим звеном между внешними вызовами и внутренним производственным потенциалом предприятий, что позволяет тем самым обеспечить рост их конкурентоспособности за счет ориентации на актуальные технологические тенденции и возможности внутреннего развития [8].

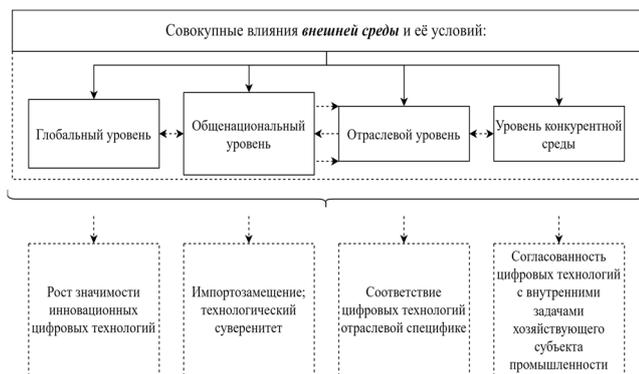


Рисунок 1 – Элемент механизма «внешняя среда»

Ниже на рисунке 2 представлена общая схема моделирования разработанного механизма повышения эффективности хозяйствующих субъектов промышленности и их структура.

Обратимся к рисунку 2 для детализации составляющих механизма, которые раскрывают его вклад в повышение эффективности и конкурентоспособности предприятий промышленности с помощью технологий цифровой трансформации. Механизм здесь выступает в качестве иерархически выстроенной системы, функционирующей по нисходящему принципу, в рамках которой внешние условия среды соотносятся с внутренними организационно-экономическими и управленческими решениями, ориентированными на улучшение деятельности предприятий. На этом же рисунке показана структура механизма, позволяющая отследить этапность изменения и определить роль цифровых технологий в виде основной совокупности содержащихся компонентов.

Одним из существенных компонентов разработанного механизма выступает его миссия, формулируемая как обеспечение устойчивой долгосрочной конкурентоспособности промышленного предприятия за счет цифровизации и управляемых цифровых трансформаций. Основу миссии составляет способность предприятия обновлять бизнес-модель под воздействием цифровых инноваций.

Исходя из миссии, формулируется цель механизма – повышение экономической результативности предприятия через рост прибыли, оптимизацию издержек и модернизацию производственных процессов на основе внедрения цифровых технологий. Цель носит интегральный характер и отражает практическое наполнение миссии, поскольку задает ориентиры для трансформационных процессов; в конечном итоге цель сводится к соответствующим показателям эффективности и задачам, которые определяют содержательные границы реализации механизма на уровне предприятия и служат в целом методическим аппаратом вывода его миссии на операционный уровень.

Следующий структурный элемент механизма – функциональный блок, который позволяет закрепить реализацию задач механизма за конкретными функциями. Важной составляющей механизма является и блок методологических подходов, обеспечивающих его научную и практическую обоснованность [1; 2]. Все последующие элементы механизма последовательно выстраиваются в логической взаимосвязи с миссией, целью, задачами и функциями. Блок «методы» определяет, каким образом реализуется механизм на практике; блок «инструменты» действует в тесной увязке с

методами, за счет чего обеспечивается их реализация через конкретные цифровые технологии. В содержательном блоке механизма описывается процесс цифровой трансформации, последовательная реализация которого отражает применение механизма в взаимосвязи с цифровыми технологиями (рисунок 3):

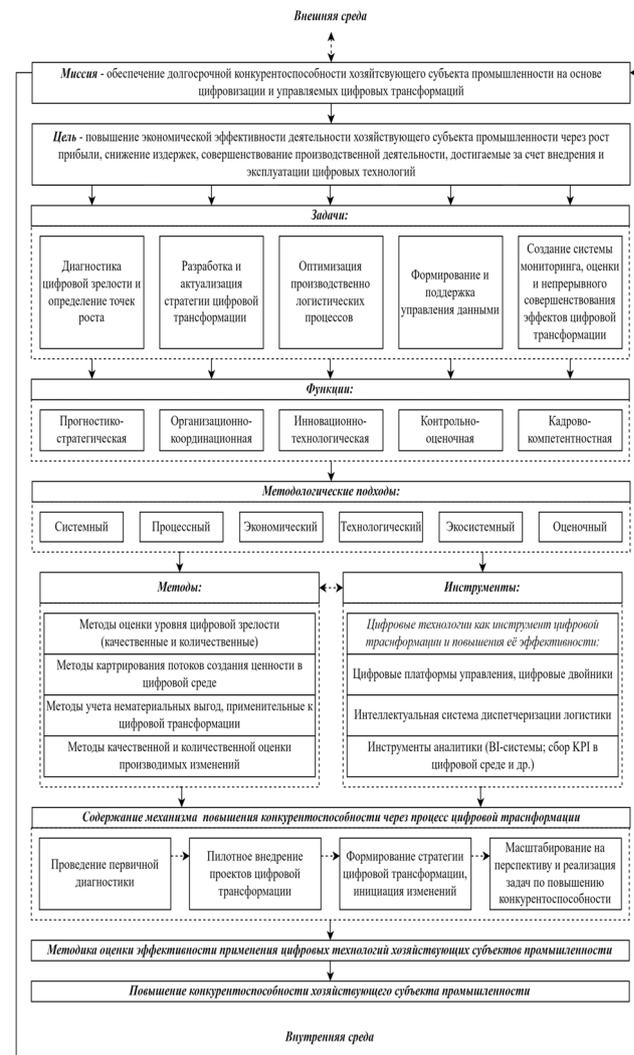


Рисунок 2 – Модель механизма повышения эффективности хозяйствующих субъектов промышленности технологиями цифровой трансформации.



Рисунок 3 – Процесс цифровой трансформации хозяйствующего субъекта промышленности [2; 8; 10].

Отметим, что диагностика цифровой зрелости осуществляется по представленной Е.В. Поповым и соавторами структуры с разделением от «аналогового» до «автономного» предприятия [8]. Общая логика построения процесса цифровой трансформации соответствует предложениям А.Г.

Ташкинова, который предложил разделить её на этапы аудита, стратегии, пилотного внедрения и масштабирования [10].

Отдельным логически обоснованным элементом механизма выступает также и методика оценки эффективности применения цифровых технологий, которая необходима для точного отслеживания изменений [5]. Эта методика оценки разделяется на два уровня. На первом уровне осуществляется оценка технической корректности выполнения смены, которая основывается на анализе показателей, отражающих постоянство работы цифрового приложения и уровень активности водителя, согласованных с руководством промышленного предприятия и включает следующие критерии: 1) автопинг > 75%, что указывает на стабильную работу приложения (отсутствие отключений и принудительных остановок); 2) время в пути > 75% от длительности смены, что фиксирует активное участие водителя в выполнении заявок; 3) время обработки заявок > 75%, что отражает фактическую занятость водителя в режиме исполнения заказов. Второй уровень содержит оценку результативности работы с заявками, которая отражает эффективность исполнения поступающих заказов и фактически делится на принятые заказы (не менее 75%) и отклоненные (не более 25%). На основании четырех ключевых параметров разработан авторский интегральный коэффициент эффективности смены водителя (ИКЭСВ), обеспечивающий сводную количественную оценку смены с учётом как технических, так и производственных особенностей деятельности хозяйствующего субъекта промышленности.

Разработанная методика и интегральный коэффициент эффективности смены водителя (ИКЭСВ) является аналитической основой для оценки и выработки управленческих рекомендаций по внедрению цифровых технологий на промышленных предприятиях, в частности, в их транспортных подразделениях. Методика обеспечивает мониторинг эффективности цифровых решений в режиме реального времени, позволяя выявлять как позитивные эффекты, так и негативные эффекты в процессе их применения. Методика и показатель ИКЭСВ являются прикладным инструментом управления, ориентированным на повышение эффективности деятельности и устойчивой конкурентоспособности хозяйствующих субъектов промышленности в условиях цифровой трансформации.

Заключительные блоки механизма «повышение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов промышленности» и «внутренняя среда» отражают итоговые ориентиры и внутренние условия реализации разработанной модели. Повышение конкурентоспособности выступает в качестве целевого состояния, демонстрирующего долгосрочные эффекты от внедрения механизма. При этом влияние каждого компонента на конкурентоспособность прослеживается напрямую, поскольку улучшение логистики снижает издержки и повышает клиентскую удовлетворённость. Эффективное управление данными может служить базой для оптимизации внутренней производственной системы транспортной инфраструктуры и смежных подсистем, а контрольно-оценочные процедуры обеспечивают оперативность принятия управленческих решений.

Блок «внутренняя среда» структурирует индивидуальные особенности промышленных предприятий, влияющих на применение механизма, а именно: во-первых, через производственно-логистические процессы как основные источники затрат; во-вторых, интеграцию как технические (производственных), так и программных решений; в-третьих, обеспечение согласованности всех элементов механизма через системы управления данными, фактически выступающей фундаментом цифровой трансформации [11].

Заключение

В настоящем исследовании на основе определения миссии механизма как процессной способности к адекватному изменению бизнес-модели под воздействием цифровых технологий предложена оригинальная авторская формулировка механизма повышения эффективности промышленных предприятий, выражающую иерархически взаимосвязанную организационную структуру причинно-следственных связей между стратегическими целями, задачами, функциями, методами и инструментами цифровой трансформации.

Разработанный механизм представляет собой интегративный комплекс методического аппарата управления цифровой трансформацией, позволяющий в производственной системе промышленных предприятий не только инициировать цифровые изменения, но и конвертировать их в количественные показатели роста эффективности и конкурентоспособности. На прикладном уровне механизм может служить основанием для построения трека цифровой трансформации, учитывающей особенности внутренней производственной транспортной инфраструктуры промышленных предприятий и специфику, в связи с этим принятия необходимых решений. Механизм обеспечивает определение потребностей в ресурсах,

прогнозирование эффектов от преобразований, корректировку стратегических ориентиров и выстраивание конкурентных преимуществ в контексте влияния внешней среды. Научная новизна механизма заключается в том, что он вносит вклад в развитие представлений о прикладных способах влияния цифровизации на конкурентоспособность хозяйствующих субъектов промышленности.

Литература

1. Азиева Р.Х. Методические подходы к оценке эффективности цифровой трансформации современных предприятий // *Прогрессивная экономика*. 2023. № 5. С. 47–63.
2. Бурганов Р.Т. Теоретико-методические подходы к исследованию цифровизации: региональный аспект // *Вопросы инновационной экономики*. – 2022. Т. 12, № 3. С. 1665–1682.
3. Донцова О.И., Скотникова А.А. Инструменты цифровой интеграции в промышленности // *Вопросы инновационной экономики*. 2023. Т. 13, № 3. С. 1415–1426.
4. Катрин Е.В. «Цифровизация»: научные подходы к определению термина // *Вестник Забайкальского государственного университета*. 2022. Т. 28, № 5. С. 49–54.
5. Коротеев Т.И. Анализ понятийного аппарата и выявление сильных и слабых мест современных подходов к оценке цифровизации // *Известия ТулГУ. Технические науки*. 2024. № 3. С. 413–418.
6. Кудрявцева Т.Ю., Кожина К.С. Основные понятия цифровизации // *Вестник Академии знаний*. 2021. № 3 (44). С. 149–151.
7. Попов Е.В., Симонова В.Л., Черепанов В.В. Уровни цифровой зрелости промышленного предприятия // *Journal of New Economy*. 2021. Т. 22, № 2. С. 88–109.
8. Попов Н.А., Мирзоева Е.Ш. Влияние цифровизации на развитие индустриальной экономики и инновационных бизнес-моделей // *Endless light in science*. 2024. № 6. С. 60–65.
9. Силакова Л.В., Андроник А., Киселев А.Д. Сущность цифровой трансформации: понятие и процесс // *Baikal Research Journal*. 2024. Т. 15, № 2. С. 568–579.
10. Ташкинова А.Г. Этапы формирования стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия // *π-Economy*. 2023. Т. 16, № 6. С. 117–141.
11. Фокина Н.А. Цифровизация как способ совершенствования бизнес-процессов // *Научный вестник: финансы, банки, инвестиции*. 2023. № 3 (64). С. 110–120.
12. Фролов К.В., Бабкин А.В., Фролов А.К. Понятие и сущность цифровизации и цифровой трансформации на основе фундаментальных и прикладных аспектов системно-кибернетической теории // *π-Economy*. 2024. Т. 17, № 1. С. 7–26.

Formation of a mechanism for increasing the efficiency of industrial enterprises based on the use of digital technologies

Dundik A.A.

VNII Center

The purpose of the scientific article is to study the features of the mechanism for increasing the efficiency of economic entities in industry based on a system analysis of a complex of external and internal development factors in the process of digital transformation.

Particular attention is paid to the development of a methodology for assessing the effectiveness of digitalization in the internal production and logistics infrastructure of transport units of industrial enterprises using the integral coefficient of driver change efficiency (ICEC), which allows tracking the results of digital transformation in real time. The practical significance of the mechanism lies in its ability to solve strategic management problems in the process of digital transformation aimed at increasing the competitiveness and economic performance of industrial enterprises.

Keywords: mechanism, industrial enterprise, efficiency, digital transformation, digitalization, digital technologies, competitiveness, business model, ICEC, production system, transport unit

References

1. Azieva R.Kh. Methodological approaches to assessing the effectiveness of digital transformation of modern enterprises // *Progressive Economy*. 2023. No. 5. Pp. 47–63.
2. Burganov R.T. Theoretical and methodological approaches to the study of digitalization: regional aspect // *Issues of Innovative Economics*. - 2022. Vol. 12, No. 3. Pp. 1665–1682.
3. Dontsova O.I., Skotnikova A.A. Digital integration tools in industry // *Issues of Innovative Economics*. 2023. Vol. 13, No. 3. Pp. 1415–1426.
4. Katrin E.V. "Digitalization": scientific approaches to defining the term // *Bulletin of the Transbaikalian State University*. 2022. Vol. 28, No. 5. Pp. 49–54.
5. Koroteev T.I. Analysis of the conceptual apparatus and identification of strengths and weaknesses of modern approaches to digitalization assessment // *Bulletin of Tula State University. Technical sciences*. 2024. No. 3. Pp. 413–418.
6. Kudryavtseva T.Yu., Kozhina K.S. Basic concepts of digitalization // *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2021. No. 3 (44). Pp. 149–151.
7. Popov E.V., Simonova V.L., Cherepanov V.V. Levels of digital maturity of an industrial enterprise // *Journal of New Economy*. 2021. Vol. 22, No. 2. Pp. 88–109.

Вызовы и возможности, актуальные стратегии расширения российского присутствия на мировом рынке СПГ в условиях санкций

Кветной Егор Львович
аспирант МИЭП МГИМО МИД России

В условиях санкционного давления Россия сталкивается с вызовами на рынке СПГ, включая технологические ограничения, логистические барьеры и финансовую изоляцию. Автор анализирует текущие стратегии расширения российского присутствия на мировом рынке СПГ, такие как перенаправление поставок в Азиатско-Тихоокеанский регион, развитие малотоннажного СПГ и диверсификация партнерства с Китаем, Турцией и странами Ближнего Востока. Рассматриваются ключевые риски (дефицит оборудования, ценовая конкуренция, ограничения на логистику) и меры их смягчения, включая локализацию производства, использование «теневого флота» и переход на альтернативные платежные системы. Предложены два сценария развития: морской (крупнотоннажный экспорт через Северный морской путь) и континентальный (региональные поставки малотоннажного СПГ). Подчеркивается необходимость балансировки краткосрочных и долгосрочных приоритетов, а также укрепления сотрудничества с государствами, не входящими в антироссийскую коалицию.

Ключевые слова: СПГ, санкции, стратегические альтернативы, Россия, логистика, малотоннажный СПГ, международное партнерство.

В глобальном энергетическом ландшафте начала XXI века сжиженный природный газ (СПГ) трансформировался из вспомогательного ресурса в стратегический элемент, определяющий геополитическую и экономическую конкуренцию. СПГ стал ключевым драйвером трансформации глобального энергорынка, занимая 15% мирового потребления газа в 2023 году против 10% в 2015-м. Такого рода динамика обусловлена такими уникальными характеристиками СПГ, как повышенная технологическая мобильность и гибкость логистических цепочек (независимость от трубопроводной инфраструктуры как фактор возможности как минимум быстрой и относительно недорогой перестройки экспортных потоков, а также формирования гибкого предложения на рынке), что особенно актуально для стран АТР, которые в перспективе будут обеспечивать до 50% глобального спроса на газ, а также меньшее экологическое воздействие по сравнению с традиционными энергоносителями. В таких условиях, для России, чья экономика исторически ориентирована на экспорт углеводородов, укрепление позиций в этом сегменте критически важно для диверсификации экспортных потоков и снижения зависимости от европейского рынка, а значит, обеспечения долгосрочной стабильности и достижения национальных интересов.

Однако санкционное давление со стороны стран коллективного Запада создало системные риски. Так, например, введение запрета на поставки технологий сжижения компаниями EU и G7, замедлило ввод новых мощностей. Одновременно перенаправление 80% российского СПГ в АТР (по данным ФТС РФ за январь-июнь 2024) требует реконфигурации логистических цепочек, ранее ориентированных на Европу, что создает острую потребность в развитии альтернативной инфраструктуры и осуществлении импортозамещения в смежных отраслях (напр., судостроение). В целом введенные ограничительные меры в отношении РФ затрудняют продвижение на новые рынки и ставят под угрозу текущие экспортные операции. В то же время необходимо понимать, что «новая реальность» также предлагает определенные возможности и перспективы, полноценное раскрытие которых все же требует пересмотра отраслевых стратегий.

В данном контексте системный анализ текущих трендов, рисков и инструментов адаптации приобретает критическое значение для укрепления позиций страны в глобальном энергетическом ландшафте. Таким образом, целью данного исследования является определение элементов актуальной стратегии расширения российского присутствия на мировом рынке СПГ, которая позволит нивелировать ограничения и реализовать конкурентные преимущества России в условиях структурных изменений глобального рынка с учетом комплекса актуальных вызовов и возможностей, связанных с санкционными ограничениями. Такого рода исследование способно как закрыть пробелы в отечественной науке в области систематического критического анализа влияния санкций на российский СПГ-сектор в различных временных перспективах, так и создать научно-обоснованный пул стратегических решений в области управления развитием СПГ-комплекса России как на государственном, так и корпоративном уровнях.

Санкции как фактор трансформации мирового рынка СПГ и положения РФ на нем

Санкционное давление на российский нефтегазовый сектор, начавшееся в 2014 году после присоединения Крыма, изначально затронуло ключевые компании, включая «Роснефть», «Новатэк» и «Газпром». При этом первоначальные ограничения включали в себя запреты на инвестиции, экспорт высокотехнологичного оборудования (например, турбин для сжижения газа) и доступ к западным финансовым услугам.

Эскалация конфликта в 2022 году привела к введению по состоянию на март 2025 г. 16 пакетов санкций ЕС и более 40 исполнительных указов США, направленных на изоляцию России от глобальных энергорынков. Основной объем ограничений инициирован США и ЕС, однако существенный вклад в их формирование внесли Великобритания, Швейцария, Канада, Австралия, Новая Зеландия, Южная Корея, Сингапур и Тайвань.

Ключевые направления санкционного воздействия непосредственно на нефтегазовый сектор и конкретного сегмент СПГ на сегодняшний день включают в себя торговые, логистические, технологические ограничения. Помимо этого применяются также общие финансовые рестрикции. Более

подробно содержание данных ограничений в комплексе с контрмерами РФ, а также их влияние на российский СПГ-сектор и мировой энергетический рынок раскрыто в таблице 1.

Таблица 1

Основные санкции против российского нефтегазового комплекса, и в частности российской СПГ-индустрии, и их последствия (по состоянию на начало 2025 г.)

Тип санкционных ограничений	Основные санкции (меры)	Влияние на российский СПГ	Влияние на мировой рынок	Контрмеры РФ
Торговые ограничения	<ul style="list-style-type: none"> Эмбарго на импорт СПГ в ЕС и США Ценовой потолок (\$60/баррель для нефти, риск введения аналога для СПГ) Частичный запрет на реэкспорт (Финляндия, Швеция) 	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение экспорта в ЕС: с 19,8 млн тонн (2021) до 14,2 млн тонн (2023) Перенаправление 84% СПГ в АТР (Китай, Индия) 	<ul style="list-style-type: none"> Рост доли США на европейском рынке (45% в 2023 против 16% в 2021) Удорожание СПГ в Азии до \$18/MMBtu (2022) 	<ul style="list-style-type: none"> Заключение долгосрочных контрактов с АТР Отказ от контрактов с ценовым потолком
Технологические барьеры	<ul style="list-style-type: none"> Запрет на поставки оборудования для сжижения (турбины, криогенные установки) Санкции против проектов («Арктик СПГ-2») Отзыв сервисных услуг (Siemens Energy) 	<ul style="list-style-type: none"> Задержка запуска «Арктик СПГ-2» Дефицит технологий для новых заводов 	<ul style="list-style-type: none"> Рост цен на оборудование для сжижения (на 30% с 2022 г.) Усиление позиций Китая в производстве СПГ-технологий 	<ul style="list-style-type: none"> Локализация производства Партнёрство с азиатскими инжиниринговыми компаниями
Логистические ограничения	<ul style="list-style-type: none"> Запрет на заход российских танкеров в порты ЕС Блокировка страхования перевозок Санкции против флота («Совкомфлот») 	<ul style="list-style-type: none"> Потеря танкерного флота и возможностей его оперативного увеличения Рост транспортных издержек 	<ul style="list-style-type: none"> Удлинение маршрутов (например, через Суэцкий канал) Дефицит судов для перевозки СПГ 	<ul style="list-style-type: none"> Использование «теневого флота» Развитие Северного морского пути для поставок в Азию
Финансовые рестрикции	<ul style="list-style-type: none"> Исключение РФ из SWIFT Запрет на инвестиции в проекты СПГ Блокировка активов компаний 	<ul style="list-style-type: none"> Заморожены инвестиции в СПГ-проекты Сложности с привлечением кредитов 	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение ликвидности на рынке СПГ Рост доли государственного финансирования в проектах 	<ul style="list-style-type: none"> Переход на расчёты в рублях и юанях Создание альтернативных платёжных систем (SPFS)

Источник: составлено автором на основании приведенных источников

Принципиально важно, что используемые в сегменте СПГ санкции по сути являются не только инструментом политического давления на Россию, но и инструментом нечестной конкурентной борьбы США на мировом рынке СПГ, т.е. имеют коммерческое значение. Среди всех ограничений в сегменте СПГ ключевыми являются:

- Эмбарго на поставки оборудования для сжижения газа (с 2022 г.).
- Адресные санкции против инфраструктурных проектов (включая «Арктик СПГ-2») и ГПК КПЭГ в Усть-Луге) и танкерного флота (с 2023–2024 гг.).
- Запрет на участие иностранных субъектов в российских СПГ-проектах, их финансирование и технологическую поддержку.
- Частичное эмбарго на импорт и реэкспорт российского СПГ (Финляндия, Швеция — с июня 2024 г.).

В ответ на рестрикции РФ реализует комплекс контрмер, включая переход на расчёты в национальной валюте, запрет сделок с использованием

ценового потолка, формирование альтернативных международных альянсов и стратегий обхода санкций. Дефицит технологий и оборудования стимулировал развитие импортозамещения и переориентацию на сотрудничество с «незападными» партнёрами.

Анализ эффективности санкций против российского СПГ демонстрирует их ограниченное влияние на доходы бюджета РФ. Более того, динамика изменения объёмов экспорта СПГ осталась положительной – так, в 2024 г. Россия экспортировала рекордные 33,6 млн т СПГ, увеличив долю на глобальном рынке до 8% (вместо 7% в 2021 г.). В то же время актуальными для российской отрасли СПГ стали среднесрочные риски, связанные с наличием технологических ограничений (напр., локализация производства оборудования для сжижения газа к 2024 г. еще мала - менее 40%, однако уже есть значимые достижения) и ростом мировой конкуренции (напр., к 2030 г. США и Катар планируют значительно увеличить СПГ-мощности, что создаст очевидное давление на цены на мировом рынке). В целом на перспективы российского экспорта СПГ в среднесрочном периоде оказывают влияние не только санкции, но и общие тенденции, тренды развития мощностей конкурирующих поставщиков.

При этом санкции в отношении российской СПГ-индустрии прямо влияют на доходы отдельных стран и игроков газовой отрасли, приобретающих вследствие них большие доли отдельных рынков (экспансия США на рынок ЕС) и большую рыночную силу по причине вывода России из конкурентной борьбы. Более того, санкции имеют такие глобальные последствия, как рост цен и волатильности на рынке СПГ, его фрагментация (формирование изолированных зон: ЕС зависит от США и Катара, Азия — от РФ и Австралии), а также общее замедление глобального энергоперехода и глобальный энергетический кризис.

Вызовы и возможности расширения российского присутствия на мировом рынке СПГ в условиях санкций

Действующий санкционный режим в сегменте СПГ трансформировал глобальный рынок, создав при этом для РФ двойственную ситуацию. С одной стороны, ограничения в доступе к технологиям, финансам и логистике замедлили реализацию стратегических проектов и поставили под вопросы перспективы экспорта российского СПГ. С другой — вынужденные переориентация на АТР, демонстрирующий быстрые темпы роста спроса на газ, и форсирование процесса импортозамещения открыли новые возможности для отечественной СПГ-индустрии. Результаты анализа спектра возможностей и ограничений развития российской СПГ-индустрии, вызванных санкционным давлением, отражены в таблице 2, а их результаты их критического осмысления в контексте актуальных стратегических решений-альтернатив – в таблице 3.

Таблица 2

Возможности и ограничения для российского СПГ в условиях санкций: внутренние и внешние факторы

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
S1. Локализация технологий	W1. Зависимость от импорта оборудования (90% до 2022 г., преимущественно из недружественных стран), неготовность отечественных технологий полного цикла крупнотоннажного производства СПГ и ряда иных критических для сектора технологий
S2. Снижение себестоимости СПГ	W2. Дефицит кадров: 15–20 тыс. специалистов для СПГ-сегмента
S3. Развитие Северного морского пути (грузопоток СПГ обеспечил 57,69% всего грузопотока по СМП в 2024 г.)	W3. Старение кадров в отрасли
S4. Господдержка (напр., ВЭБ.РФ и ФНБ)	W4. Сниженный срок службы ответственного оборудования
S5. Успешные проекты (технологии) малотоннажного СПГ («СПГ-Терра», «АрктикМиниСПГ»)	W5. Исключение из SWIFT
S6. Широкая ресурсная база с потенциалом значительного увеличения объёмов добычи природного газа при сокращении себестоимости процессов	W6. Нехватка танкерного флота
S7. Наличие успешных технологических разработок в сфере крупнотоннажного производства СПГ («Арктический микс», «Арктический каскад», «Арктический каскад модифицированный»)	W7. Внутренний инвестиционный голод в стране
	W8. Низкая готовность альтернативных схем и маршрутов поставок СПГ на неевропейские рынки, связанная с отсутствием требуемой инфраструктуры и соответствующих международных официальных и неофициальных

	договоренностей на государственном и корпоративном уровне
Возможности (О)	Угрозы (Т)
О1. Рост спроса в Азии: Китай, Индия	Т1. Экспансия США и Катара на рынок СПГ
О2. Партнёрство с Китаем	Т2. Санкции на логистику (закрытие доступа к традиционным маршрутам в результате ограничения доступа к инфраструктуре, дефицит газозовов, блокировка танкеров, 40% газозовов не имеют не доступа к международному страхованию)
О3. Альтернативные маршруты и схемы поставок: СМП (сокращение пути в Азию на 40%), Южный морской путь, мультимодальные перевозки, перевалка СПГ в открытом море, свопы и спотовые продажи	Т3. Ценовое давление: себестоимость СПГ в РФ выше, чем в странах-конкурентах
О4. Внедрение SPFS/CIPS	Т4. Закрытие традиционных рынков сбыта и дезинтеграция мирового рынка (ЕС - США, Азия - РФ/Катар)
О5. Высокий потенциал роста спроса на СПГ в странах глобального юга и в евразийском разрезе – в первую очередь Евразия (ЕАЭС и Центральная Азия), страны ЮВА, Китай, Индия	Т5. Ограничения на экспорт в РФ ряда технологий и оборудования (при критической импортозависимости РФ в данных областях)
О6. Сотрудничество с Турцией и ОАЭ (контракты на перевалку и фрахт)	Т6. Риски перегрузки СМП (нехватка ледоколов)
	Т7. Ограничение доступа к международному капиталу
	Т8. Несформированность инфраструктуры и культуры потребления малотоннажного СПГ, а также автономной газификации в региональном разрезе

Источник: составлено автором

Таблица 3

Основные стратегические альтернативы для России в сегменте СПГ в условиях действия санкционных ограничений

SO (Сильные + Возможности)	WO (Слабые + Возможности)
SO1. Использовать СМП (S3) для экспорта в Азию (O1): наращивать поставки в Китай и Индию через долгосрочные контракты	WO1. Привлечь китайские инвестиции (O2) для импортозамещения оборудования (W1)
SO2. Развивать малотоннажный СПГ (S5) для Евразии (ЕАЭС и Центральная Азия), ЮВА (O5)	WO2. Использовать SPFS (O4) для минимизации валютных рисков (W5)
SO3. Укрепить партнёрство с Турцией (O6) для доступа к Средиземноморскому рынку	WO3. Реализовать кадровые программы с зарубежными государствами (O1) для решения дефицита (W2)
ST (Сильные + Угрозы)	WT (Слабые + Угрозы)
ST1. Снизить себестоимость (S2) через локализацию (S1) для конкуренции с США (T1)	WT1. Ускорить строительство газозовов (O6) для преодоления дефицита флота (W6)
ST2. Использовать господдержку (S4) для развития СМП (S3) вопреки логистическим санкциям (T2)	WT2. Разработать отечественные аналоги ПО (S1) для снижения зависимости (T5)
ST3. Задействовать ресурсную базу (S6) для увеличения экспорта в Азию (O1) на фоне дезинтеграции (T4)	WT3. Модернизировать портовую инфраструктуру (O3) для альтернативных маршрутов (W6)

Источник: составлено автором

Опираясь на представленные данные, возможно сделать следующие выводы:

1. Несмотря на санкционные ограничения, Россия сохраняет ряд конкурентных преимуществ на рынке СПГ, однако их реализация зависит от успешности преодоления страной системных ограничений. Так, импортозамещение (локализация), развитие СМП и государственная поддержка создают основу для экспансии на азиатские рынки, однако общие кадровые, транспортно-логистические и технологические проблемы замедляют этот процесс. Более того, снижение себестоимости СПГ в перспективе создаст условия для роста конкурентоспособности на мировом рынке, но дефицит газозовов ограничивает фактические возможности поставок.

2. Расширение присутствия на рынке АТР является главным драйвером роста, однако требует адаптации стратегий и поиска оптимального баланса. Так, сотрудничество с Китаем создает возможности для преодоления множества секторальных проблем, однако зависимость от китайских инвестиций создаёт дополнительные экономические и политические (и не содействует структурной трансформации российской энергетики (в связи с зависимостью от китайского сугубо прикладного интереса – Россия как кладовая ресурсов). Более того, ускорение сотрудничества с Азией требует

балансировки с такой стратегической перспективой, как углубление импортозамещения для снижения внешних рисков.

3. Логистика – ключевое узкое место. Так, СМП сокращает путь в Азию на 30%, но нехватка ледоколов и санкции на танкеры повышают издержки. Развитие же альтернативных маршрутов (Южный путь, мультимодальные перевозки) требует дополнительной координации с Турцией и ОАЭ, что усложняет задачу.

4. Технологическое отставание — критический вызов. Так, локализация оборудования в секторе колеблется на уровне 15-30%, однако срок службы отечественных компонентов в 2 раза ниже зарубежных, а себестоимость, а значит и рыночная стоимость, их значительно выше, чем у зарубежных аналогов, что оказывает негативное воздействие на спрос на них на рынке (недостаточная конкурентоспособность в сравнении даже с азиатскими альтернативами). Более того, санкции на ПО и датчики все же могут сорвать реализацию проектов в связи с недостаточным для обеспечения полного импортозамещения уровнем развития соответствующих отраслей в РФ на данный момент.

Наиболее остро стоит такой вопрос, как балансировка, разрешение таких противоречий, как:

- Кооперация и суверенитет
- Краткосрочные и долгосрочные приоритеты. Например, фокус на малотоннажный СПГ способен принести быструю прибыль, но отвлечет ресурсы от крупных проектов.

- Ценовая конкуренция и качество. Себестоимость российского СПГ несколько выше, чем у ключевых конкурентов (напр., США), что требует субсидий или ценового демпинга для обеспечения конкурентоспособности российского СПГ без потери качества.

В таком контексте возможно выделить следующие ключевые риски и возможности в области – таблица 4.

Таблица 4

Ключевые риски и возможности

Категория	Риски	Смягчение
Технологические	Срыв проектов из-за дефицита ПО и датчиков, а также иного оборудования	Ускорение НИОКР с Индией и БРИКС
Логистические	Перегрузка СМП и санкции на флот	Аренда «теневое флота» и сотрудничество с ОАЭ (затруднено из-за специфики осуществления операций с СПГ, однако условно возможно)
Финансовые	Рост ставок по кредитам Усиление инвестиционного голода	Использование ФНБ и юаневых контрактов
Геополитические	Давление США на партнёров РФ (Китай, Турцию)	Диверсификация партнёрства (ОАЭ, Вьетнам, страны Африки)

Источник: составлено автором

В таком контексте при разработке стратегии обеспечения устойчивого роста российского экспорта СПГ в условиях санкций необходимо как минимум:

- сбалансировать кооперацию и локализацию (напр., посредством использования иностранных инвестиций для реализации критических проектов при сохранении при этом контроля над технологической составляющей в их рамках);
- активизировать процесс развития СМП, в первую очередь в контексте расширения ледокольного флота и развития портовой инфраструктуры;
- создать отраслевые и возможно межотраслевые кластеры, особенно в сфере критических технологий;
- диверсифицировать валютные риски посредством интеграции в систему платежей также отличных от рубля и юаня валют (напр., рупии и дирхамы в рамках контрактов с Азией и Ближним Востоком).

Таким образом, проведенный SWOT-анализ демонстрирует, что Россия способна сохранить позиции на рынке СПГ, но для этого требуется:

- Синхронизация внутренних реформ (импортозамещение, кадры) с внешней экспансией (Азия, БРИКС).
- Гибкость в преодолении санкционных барьеров (логистика, финансы).

Стратегические решения для обеспечения устойчивого роста российского экспорта СПГ в условиях санкций

Обеспечение устойчивого роста российского экспорта СПГ в контексте актуальных возможностей и ограничений требует комплексного многоаспектного подхода. Необходимой видится реализация следующих стратегических решений – синхронная сбалансированная реализация двух базовых стратегий развития российской СПГ-индустрии — морской (долгосрочной) и континентальной (среднесрочной), подкрепленная импортозамещением, логистической диверсификацией и новыми финансовыми механизмами. Также необходимым является развитие «теневых» схем и совершенствование правовых инструментов в области. Рассмотрим несколько подробнее данные стратегические направления работы.

В таблице 5 представлены основные характеристики морской и континентальной стратегии в сравнительной перспективе.

Таблица 5
Морская и континентальная стратегия развития российской СПГ-индустрии

Критерий	Морская стратегия	Континентальная стратегия
Вектор развития СПГ-индустрии	Крупнотоннажный экспорт СПГ, интеграция в глобальные цепочки поставок.	Развитие малотоннажного СПГ для гибкого насыщения региональных рынков.
Временной горизонт	Долгосрочный (после 2030 г.).	Средне- и долгосрочный (реализация с 2024 г.).
Технологии	• Отечественные («Арктический каскад»). • Совместные с Китаем (цифровые решения).	• Модульные установки (5–50 тыс. т/год). • Локализованные криогенные системы.
Основные рынки	Азиатско-Тихоокеанский регион (Китай, Япония, Южная Корея).	Евразия (страны ЕАЭС, Юго-Восточная Азия, Ближний Восток).
Логистика	• Северный морской путь. • Газовозы ледового класса (Arc7).	• Железнодорожные и речные перевозки. • Мультимодальные коридоры.
Ключевые партнёры	Китай (CNPC, CNOOC), Индия (GAIL), Япония (JERA).	Турция (Botas), ОАЭ (ADNOC), Казахстан, Вьетнам.
Вызовы	• Технологическая зависимость. • Дефицит флота. • Санкции на оборудование.	• Неразвитость инфраструктуры потребления. • Конкуренция с СПГ-смежителями.
Решения	• Локализация 50% оборудования к 2025 г. • Строительство 10 газовозов в Китае.	• Стандартизация проектов. • Развитие «под ключ» (логистика + инфраструктура).
Ожидаемые результаты	• 60 млн т/год экспорта к 2035 г.	• 15 млн т/год малотоннажного СПГ к 2030 г.

Источник: составлено автором на основании *Kept. Перспективы развития СПГ-отрасли России в современных экономических реалиях. Kept, 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2024/10/ru-Ing-development-in-russia-kept-survey.pdf>*

Как видно из представленных данных, морская стратегия фокусируется на развитии мегапроектов (15+ млн т/год), а континентальная — на развитии малых и средних (до 50 тыс. т/год). В таком контексте ожидаемые сроки окупаемости морской стратегии составляют 10–15 лет, а континентальной — порядка 3–5 лет. При этом для морской стратегии характерны высокие риски (санкции, технологические сбои), а для континентальной — умеренные (региональная конкуренция). В таком контексте параллельная реализация данных стратегий позволит диверсифицировать риски и захватить как глобальные, так и нишевые рынки.

Логистическая диверсификация включает в себя следующие направления работы – развитие северных и южных морских коридоров, а также развития сети мультимодальных маршрутов. В рамках первого из указанных направлений требуется развитие СМП, в рамках второго – развитие маршрутов через Черное море и Турцию и, соответственно, формирование турецкого хаба (напр., перевалка СПГ через терминал Botas в Мармараэре), третье – развитие железнодорожных коридоров (проект «Восток—Запад») для поставок в Китай и Индию) и речных путей (напр., Волго-Донский канал для экспорта в страны Каспия).

В сфере финансов и инвестиции требуется найти альтернативы западному капиталу. Так, новыми источниками финансирования могут стать суверенные фонды Азии (напр., Китайская CIC, индийская ONGC Videsh, эмиратская Mubadala и др.), национальные инструменты (ФНБ и ВЭБ.РФ). Также требуется провести валютную диверсификацию, первым шагом на пути которой должен стать отказ от доллара и внедрение новых валют в систему платежей по контрактам.

Актуальными механизмы обхода санкционных ограничений могут стать, например:

- Параллельный импорт (установление договоренностей с предприятиями для формирования независимой цепочки поставок технологий, товаров и услуг. Значительная часть требуемых технологий и оборудования может быть приобретена на азиатских рынках, в первую очередь китайском и турецком).

- Серые торговые схемы (заключение долгосрочных контрактов с поставщиками оборудования в обмен на долю прав на участие в проектах, строительство инфраструктуры на зарубежных рынках в обмен на защиту корпоративных интересов, введение в состав Совета директоров ключевых покупателей и др.) – напр., развитие бартерных схем СПГ в обмен на технологии).

- Теневая торговля и контрабанда (использование теневого флота, зарегистрированного в слабо регулируемых офшорах, создание подставных компаний для добычи и продажи углеводородов, изменение маршрутов поставок для использования менее контролируемых портов и транспортных путей, частая смена названий танкеров, предоставление ложных данных о передвижении и т.д.).

- Использование посредников (применение посредников в форме сторонних предприятий из третьих стран для экспорта СПГ, импорта запрещенных товаров и услуг, получения финансирования и проведения финансовых операций) – напр., реэкспорт через ОАЭ и другие страны-хабы (напр., смена маркировки СПГ в портах Рас-эль-Хаймы).

- Фальсификация контрактов (сокрытие происхождения продукции путем смешивания продукции разного национального происхождения, смены зон отгрузки, использования ложных данных в контрактах и других методов)

- Страхование и бартер – создание пула страховых компаний БРИКС

При этом важно, что для обеспечения наибольшего синергетического эффекта необходимо:

1. Сбалансировать приоритеты (до 2026/2027 г. — акцент на малотоннажный СПГ для быстрого закрепления в Азии, после 2026/2027 гг. — масштабирование морской стратегии по мере локализации технологий).

2. Смягчить актуальные угрозы, а именно технологическое отставание – за счет активизации внутристранового инновационного процесса и процесса импортозамещения, формирования адаптированного к санкционным реалиям механизма инновационного трансферта (напр., на основе кадровой политики) и развития партнерства с Китаем в НИОКР (при развитии альтернативной системы международного технического сотрудничества), дефицит флота – за счет строительства судов на азиатских верфях и активизации внутристранового инновационного процесса. При этом важно базово инвестировать в цифровизацию цепочек поставок для снижения логистических издержек и ускорить переговоры с Китаем, Индией и иными государствами по ключевым релевантным вопросам. Также необходимо разработать проекты привлечения зарубежных ПИИ из стран Азии и Ближнего Востока в российские проекты СПГ. Также актуальным является развитие комплексного международного экономического сотрудничества с рядом развивающихся стран, находящихся в состоянии явного или скрытого конфликта с США, таких, как например, Китай (наиболее актуально развитие сотрудничества в сфере производства газовозов, технологического трансферта, совместных СПГ-проектов, инфраструктурных транспортно-логистических проектов), развития сотрудничества с рядом стран Ближнего Востока, таких как Турция и ОАЭ, и рядом стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Заклучение

Современные вызовы, связанные с санкциями и структурными изменениями глобального рынка СПГ, формируют для России двойственную реальность. С одной стороны, ограничения в доступе к технологиям, дефицит логистических мощностей и финансовая изоляция замедляют развитие отрасли. С другой — эти же факторы стимулируют поиск альтернативных решений, раскрывая потенциал таких активов, как крупнейшие запасы газа, географическая близость к Азии и растущий спрос на СПГ в регионе, где к 2030 году будет сосредоточено 60% мирового потребления. Санкции становятся катализатором импортозамещения, перестройки логистических цепочек и формирования новых партнерств, что позволяет России трансформировать угрозы в возможности.

Стратегические альтернативы страны лежат в плоскости комплексной адаптации, которая выходит за рамки простого разделения на морскую и континентальную модели. Ключевым становится синергия решений в нескольких критических областях:

1. Сбалансированная реализация морской и континентальной стратегий (до 2027 г. - акцент на малотоннажный СПГ в рамках Евразии, после 2027 г. - акцент на интеграции в глобальные цепочки через мегапроекты, с ориентацией на страны АТР и глобального Юга).

2. Логистика и теневая торговля (развитие СМП и южных коридоров через Турцию, мультимодальные перевозки, создание «теневых» схем - реэкспорт СПГ через ОАЭ со сменой маркировки, использование «теневого» флота под «удобными флагами» и т.д. для обхода санкционных барьеров).

3. Финансы:

- Привлечение азиатских и ближневосточных суверенных фондов.
- Переход на расчёты в национальных валютах.
- Создание страхового пула БРИКС для снижения рисков.
- 4. Импортозамещение, технологии, цифровая трансформация.

Таким образом, актуальная стратегия в области для России представляет собой многоуровневую систему, где каждый элемент усиливает другие. В таких условиях устойчивый рост экспорта СПГ оказывается зависящим не от корректного выбора одной стратегии, а от интеграции всех актуальных стратегических альтернатив в единый механизм, в рамках которого обеспечивают:

- Логистическая гибкость (СМП + «теневая» торговля) обеспечивает доступ к рынкам;
- Финансовая адаптация (азиатские фонды + валютная диверсификация) снижает зависимость от Запада;
- Технологический суверенитет (импортозамещение + «серые» цепочки) создаёт основу для долгосрочной конкуренции.

Именно такой подход позволит России не только минимизировать санкционные риски, но и переформатировать их в стратегические преимущества.

Литература

1. Интерфакс. Индия в ноябре показала самую резкую динамику импорта СПГ среди крупнейших потребителей. [Электронный ресурс]. — Интерфакс. — 2024. — Режим доступа: <https://www.interfax.ru/world/1003973>

2. Назаров О., Масаков Г., Мангилева С. Россия на рынке СПГ: сегодня, завтра и в будущем. / Назаров О., Масаков Г., Мангилева С. // SECTORMEDIA: офиц. сайт. — 2024. URL: <https://sectormedia.ru/news/ekonomika-i-rynki-neft-i-gaz/rossiya-na-rynke-spg-segodnya-zavtra-i-v-budushchem/>

3. РБК. СПГ обеспечил более половины грузопотока по Северному морскому пути [Электронный ресурс]. — РБК. — 2024. — Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/20/02/2025/67b600549a79479b3c106fca>

4. РБК. Экспорт СПГ из России в 2024 году достиг рекорда. [Электронный ресурс]. — РБК — 2025 — Режим доступа: <https://www.rbc.ru/business/28/01/2025/679785849a794730123774da>

5. РИАМО. Северный морской путь поможет сократить время доставки грузов в Азию до 40% [Электронный ресурс]. — РИАМО. — 2024. — Режим доступа: <https://riamo.ru/news/transport/severnoy-morskoy-put-pomozhet-sokratit-vremja-dostavki-gruzov-v-aziju-do-40/>

6. Росстат. Трудовые ресурсы, занятость и безработица. [Электронный ресурс]. — ЦДУ Росстат. — 2024. — Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/labour_force

7. ФТС РФ. Внешняя торговля РФ: январь-июнь 2024 [Электронный ресурс]. — Федеральная таможенная служба РФ. — 2024. — Режим доступа: <https://customs.gov.ru/statistics>

8. ФТС РФ: Внешняя торговля СПГ [Электронный ресурс]. — Федеральная таможенная служба РФ. — 2024. — Режим доступа: <https://customs.gov.ru/statistics>

9. ЦДУ ТЭК. Локализация производства и технологий для СПГ [Электронный ресурс]. — ЦДУ ТЭК. — 2024. — Режим доступа: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2024/3/1239/

10. Botta C. Is the EU Natural Gas Price Cap Effective? [Электронный ресурс]. — Vocconi. — 2023. — Режим доступа: <https://iep.unibocconi.eu/publications/eu-natural-gas-price-cap-effective>

11. Directive 1 (as amended) under executive order 13662. / office of foreign assets control, September 12, 2014; directive 2 (as amended) under executive order 13662 / office of foreign assets control, September 12, 2014

12. Eurostat. LNG Imports by Country [Электронный ресурс]. — Евростат. — 2023. — Режим доступа: <https://ec.europa.eu/eurostat>

13. IEA. Europe's Energy Security. [Электронный ресурс]. — IEA — 2023 — Режим доступа: <https://www.iea.org/topics/energy-security>

14. IEA. Gas Market Report Q1 2024 [Электронный ресурс]. — Международное энергетическое агентство. — 2024. — Режим доступа: <https://www.iea.org/reports/gas-market-report-q1-2024>

15. Кефт. Перспективы развития СПГ-отрасли России в современных экономических реалиях. Кефт, 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://assets.keft.ru/upload/pdf/2024/10/ru-Ing-development-in-russia-keft-survey.pdf>

16. S&P. LNG Market Data [Электронный ресурс]. — S&P. — 2025 — Режим доступа: <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/products-solutions/lng/lng-market-data>

17. Shell. LNG Outlook 2023. Shell, 2024.

Challenges and opportunities, current strategies for expanding Russia's presence in the global LNG market under sanctions

Kvetnoy E.L.

МНП МГИМО МВА of Russia

Under the pressure of sanctions, Russia faces challenges in the LNG market, including technological limitations, logistical barriers and financial isolation. The author analyzes current strategies for expanding Russia's presence in the global LNG market, such as redirecting supplies to the Asia-Pacific region, developing small-scale LNG and diversifying partnerships with China, Turkey and the Middle East. The key risks (equipment shortages, price competition, logistics restrictions) and measures to mitigate them, including localization of production, the use of a "shadow fleet" and the transition to alternative payment systems, are considered. Two development scenarios are proposed: maritime (large-scale exports via the Northern Sea Route) and continental (regional supplies of small-scale LNG). The need to balance short-term and long-term priorities is emphasized, as well as to strengthen cooperation with states that are not part of the anti-Russian coalition.

Keywords: LNG, sanctions, strategic alternatives, Russia, logistics, small-scale LNG, international partnership.

References

1. Interfax. India showed the sharpest dynamics of LNG imports among the largest consumers in November. [Electronic resource]. — Interfax. — 2024. — Access mode: <https://www.interfax.ru/world/1003973>

2. Nazarov O., Masakov G., Mangileva S. Russia in the LNG market: today, tomorrow and in the future. / Nazarov O., Masakov G., Mangileva S. // SECTORMEDIA: official. website. — 2024. URL: <https://sectormedia.ru/news/ekonomika-i-rynki-neft-i-gaz/rossiya-na-rynke-spg-segodnya-zavtra-i-v-budushchem/>

3. RBC. LNG provided more than half of the cargo flow along the Northern Sea Route [Electronic resource]. — RBC. — 2024. — Access mode: <https://www.rbc.ru/economics/20/02/2025/67b600549a79479b3c106fca>

4. RBC. LNG exports from Russia in 2024 reached a record. [Electronic resource]. — RBC — 2025 — Access mode: <https://www.rbc.ru/business/28/01/2025/679785849a794730123774da>

5. RIA MO. The Northern Sea Route will help reduce the time of cargo delivery to Asia by up to 40% [Electronic resource]. — RIA MO. — 2024. — Access mode: <https://riamo.ru/news/transport/severnoy-morskoy-put-pomozhet-sokratit-vremja-dostavki-gruzov-v-aziju-do-40/>

6. Rosstat. Labor resources, employment and unemployment. [Electronic resource]. — CDU Rosstat. — 2024. — Access mode: https://rosstat.gov.ru/labour_force

7. FCS RF. Foreign trade of the Russian Federation: January-June 2024 [Electronic resource]. — Federal Customs Service of the Russian Federation. — 2024. — Access mode: <https://customs.gov.ru/statistics>

8. FCS RF: Foreign trade of LNG [Electronic resource]. — Federal Customs Service of the Russian Federation. — 2024. — Access mode: <https://customs.gov.ru/statistics>

9. CDU TEK. Localization of production and technologies for LNG [Electronic resource]. — CDU TEK. — 2024. — Access mode: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2024/3/1239/

10. Botta C. Is the EU Natural Gas Price Cap Effective? [Electronic resource]. — Bocconi. — 2023. — Access mode: <https://iep.unibocconi.eu/publications/eu-natural-gas-price-cap-effective>

11. Directive 1 (as amended) under executive order 13662. / office of foreign assets control, September 12, 2014; directive 2 (as amended) under executive order 13662 / office of foreign assets control, September 12, 2014

12. Eurostat. LNG Imports by Country [Electronic resource]. — Eurostat. — 2023. — Access mode: <https://ec.europa.eu/eurostat>

13. IEA. Europe's Energy Security. [Electronic resource]. — IEA — 2023 — Access mode: <https://www.iea.org/topics/energy-security>

14. IEA. Gas Market Report Q1 2024 [Electronic resource]. — International Energy Agency. — 2024. — Access mode: <https://www.iea.org/reports/gas-market-report-q1-2024>

15. Кефт. Prospects for the Development of the LNG Industry in Modern Economic Realities. Кефт, 2024. [Electronic resource]. URL: <https://assets.keft.ru/upload/pdf/2024/10/ru-Ing-development-in-russia-keft-survey.pdf>

16. S&P. LNG Market Data [Electronic resource]. — S&P. — 2025 — Access mode: <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/products-solutions/lng/lng-market-data>

17. Shell. LNG Outlook 2023. Shell, 2024.

Мировые цепочки поставок в строительные отрасли: уроки глобальных кризисов

Комарькова Мария Александровна

ст. преподаватель кафедры английского языка и профессиональной коммуникации, Финансовый университет при Правительстве РФ, MAKomarkova@fa.ru

Ларионова Маргарита Анатольевна

кандидат филологических наук, доцент кафедры английского языка и профессиональной коммуникации, Финансовый университет при Правительстве РФ, MLarionova@fa.ru

В условиях глобальных кризисов (пандемия, энергетический кризис, геополитические конфликты) строительная отрасль сталкивается с сбоями в цепочках поставок, вызванными ограничениями на логистику, дефицитом материалов и колебаниями валютных курсов. В работе анализируются модели управления цепочками поставок: традиционная (с четким разделением ролей, но высокой вероятностью задержек), интегрированная (обеспечивающая координацию и гибкость, но требующая доверия между участниками) и цифровая (с прозрачностью и автоматизацией, но высокими затратами на внедрение). Автор выделяет ключевые уроки для повышения устойчивости отрасли: переход к локализации производственных мощностей, цифровизацию логистических процессов и диверсификацию поставщиков. Особое внимание уделено роли цифровых платформ для отслеживания поставок в реальном времени и управления рисками. Рекомендации основаны на сравнительном анализе международного и российского опыта, что делает их полезными для стратегического планирования в условиях внешних шоков.

Ключевые слова: цепочки поставок, строительная отрасль, глобальные кризисы, локализация, цифровизация, диверсификация поставщиков, устойчивость.

Введение

В условиях глобализации строительная отрасль все чаще опирается на разветвленные международные цепочки поставок. Для реализации как небольших проектов, так и масштабных инфраструктурных программ через границы идет постоянный поток материалов, оборудования и технологий. Однако последние годы показали, насколько уязвимой может быть такая система в периоды глобальных экономических и политических потрясений.

Глобальные кризисы, такие как пандемия COVID-19, энергетические шоки и торговые войны, вызвали значительные перебои в строительных поставках по всему миру. Кризисы 2020–2024 гг. показали, что сбои в логистике могут парализовать целые строительные проекты, увеличивать стоимость объектов и затягивать сроки их реализации. **Актуальность исследования:** в условиях глобальной нестабильности эффективное управление цепочками поставок становится критическим фактором конкурентоспособности строительных компаний. Для России, как страны с растущим внутренним строительным рынком и внешними санкционными ограничениями, особенно важно изучить мировой опыт и разработать собственные устойчивые модели цепочек поставок.

Целями данной работы являются: проанализировать, как глобальные экономические и политические кризисы влияют на цепочки поставок в строительной отрасли; выявить ключевые проблемы и эффективные решения, применяемые в мире и потенциально применимые в России. Авторы ставят перед собой следующие задачи: описать структуру и особенности мировых строительных цепочек поставок; проанализировать последствия глобальных кризисов на строительные процессы; выявить успешные международные практики адаптации цепочек поставок; сформулировать рекомендации для повышения устойчивости российских строительных цепочек.

Мировые строительные цепочки поставок

Мировые строительные цепочки поставок представляют собой сложные сети, включающие множество участников: производителей строительных материалов, транспортные компании, подрядчиков, логистических операторов и конечных заказчиков. На каждом этапе, от добычи сырья до ввода объекта в эксплуатацию, задействованы различные регионы и страны.

Часто строительные компании закупают материалы и оборудование в зависимости от факторов цены, качества и доступности, что приводит к высокой степени международной зависимости. Например, сталь может производиться в Китае, строительная техника — в Германии, а отделочные материалы — в Турции или Италии. Эти компоненты доставляются через порты, склады, и распределительные центры в разные части мира.

Существует несколько типичных моделей организации поставок в строительстве:

- Традиционная цепочка поставок. Это классическая модель, при которой каждый участник процесса (заказчик, проектировщик, подрядчик, поставщик, субподрядчик) работает поэтапно и действует независимо. Поставки материалов и оборудования проходят через несколько звеньев, где каждый участник отвечает только за свою часть работы. Большим минусом данной модели является отсутствие гибкости. С ростом требований к скорости строительства, качеству и устойчивости, традиционная цепочка все чаще испытывает трудности адаптации.

- Интегрированная цепочка поставок. Это современный подход к организации строительных проектов, при котором все ключевые участники взаимодействуют друг с другом с самого начала и на протяжении всего проекта, что приводит к уменьшению затрат и сокращению сроков, а также улучшению качества выполнения проекта. Данная модель активно используется в странах с высоким уровнем цифровизации строительства, например, в Великобритании, Австралии. (Zhang, L)

- Локализованные цепочки поставок. Такая модель предполагает, что основные ресурсы для реализации проекта - материалы, рабочая сила, техника и управленческий персонал – находятся в пределах одного региона или страны. Это снижает риски, связанные с таможенными барьерами, а также облегчает коммуникацию, однако ограничивает доступ к ресурсам и инновациям. (Cheng^ 2020) Такая структура характерна для проектов, где

важны высокая степень контроля за выполнением и соответствие местным нормативам.

- Глобализированные цепочки поставок. Такая модель базируется на привлечении поставщиков и подрядчиков из различных стран и регионов, а также использовании международных ресурсов, что расширяет выбор материалов и снижает издержки за счёт масштабов, но увеличивает риски сбоев из-за политических и логистических факторов (Zhang et al., 2021). Основной целью такой модели является оптимизация затрат, доступ к инновационным технологиям и расширение возможностей выбора материалов и компонентов в поисках оптимального соотношения цены и качества.

- Гибридные модели поставок. Такие модели представляет собой компромиссное решение, сочетающее элементы локализованной и глобализированной моделей. В этом случае часть ресурсов поставляется из местных источников (например, инертные материалы, строительные конструкции), а другая часть (например, инженерные системы, оборудование) — закупается за рубежом, позволяя оптимально балансировать между доступностью, стоимостью и надёжностью поставок. В такой системе компании могут использовать глобальных поставщиков для ключевых материалов и локальных — для вспомогательных, что повышает гибкость и устойчивость цепочки (Lee & Kim, 2022).

В последнее время набирает популярность цифровая цепочка поставок, использующая технологии IoT и блокчейн для повышения прозрачности и простоты отслеживания поставок в режиме реального времени. (Lee & Kim, 2022).

Каждая из этих моделей имеет свои сильные и слабые стороны (Таблица 1), поэтому выбор и адаптация модели зависит в большой степени от специфики строительного проекта и его масштабов.

Таблица 1
Преимущества и недостатки моделей организации поставок в строительстве

Модель	Преимущества	Недостатки
Локализованная	<ul style="list-style-type: none"> быстрая доставка, упрощенная логистика, снижение рисков, связанных с таможенной и политической ситуацией 	<ul style="list-style-type: none"> ограниченный выбор поставщиков более высокие цены зависимость от местного рынка
Глобализированная	<ul style="list-style-type: none"> широкий выбор ресурсов снижение затрат за счет масштабов доступ к инновациям 	<ul style="list-style-type: none"> длительные сроки доставки сложная координация риски, связанные с геополитикой сложности, возникающие на таможне при пересечении границ
Гибридная	<ul style="list-style-type: none"> гибкость баланс между стоимостью и надёжностью снижение рисков 	<ul style="list-style-type: none"> сложность управления необходимость развитой системы коммуникаций и контроля
Традиционная	<ul style="list-style-type: none"> четкое разделение ролей простота управления 	<ul style="list-style-type: none"> высокая вероятность задержек и ошибок большие издержки коммуникационные проблемы
Интегрированная	<ul style="list-style-type: none"> хорошая координация совместное планирование и управление рисками гибкость и адаптивность 	<ul style="list-style-type: none"> требует высокой степени доверия со стороны участников сложность организации
Цифровая	<ul style="list-style-type: none"> реальное время отслеживания прозрачность процессов снижение мошенничества 	<ul style="list-style-type: none"> высокие затраты на внедрение технологий необходимость обучения персонала

До недавнего времени многие строительные компании стремились минимизировать издержки, используя стратегию “just-in-time” — при которой материалы, оборудование и компоненты доставляются непосред-

ственно перед использованием, без длительного хранения на складе. Применение данной стратегии имеет одну основную цель — сократить запасы, снизить затраты и повысить эффективность. При минимизации складских запасов строительные площадки получают материалы тогда, когда они действительно необходимы, а не заранее. Однако мировые кризисы продемонстрировали уязвимость такого подхода, что стало толчком к поиску новых, более устойчивых логистических решений.

Влияние глобальных кризисов на строительные цепочки

За последние годы глобальные строительные цепочки поставок оказались под беспрецедентным давлением из-за целого ряда кризисов — пандемии COVID-19, энергетического кризиса 2021-2022 гг, геополитических конфликтов и введения серьезных торговых ограничений. Эти события выявили уязвимость существующих логистических моделей и потребовали существенного переосмысления стратегий в строительной отрасли.

Одним из первых серьезных ударов стала пандемия COVID-19, когда введённые карантинные меры, закрытие границ и сокращение производственных мощностей нарушили привычные логистические маршруты. Пандемия привела к массовым задержкам поставок, нехватке строительных материалов и росту цен. (Кулагина 2021). Многие строительные компании столкнулись с дефицитом базовых материалов — таких как металл, древесина, стекло, а также с резким ростом их стоимости. Международные ограничения на передвижение товаров и персонала выявили высокую зависимость строительной отрасли от глобализированных логистических каналов (Гончаренко, 2022). В частности, ограничения на передвижение персонала нарушили работу подрядных организаций и поставщиков на всех уровнях.

Энергетический кризис 2021-2022 годов, обострившийся на фоне геополитической напряженности, привел к удорожанию производства строительных материалов, особенно энергоёмких, например цемента и бетона. Рост цен на энергоресурсы повлек за собой не только повышение себестоимости строительства, но и задержки в выполнении проектов, так как многие подрядчики не были готовы к пересмотру ранее согласованных бюджетов.

Геополитические конфликты и торговые войны также серьезно повлияли на строительный сектор. Санкционные ограничения и разрывы международных контрактов затруднили доступ к импортным технологиям, оборудованию и специализированным материалам. Это особенно заметно в проектах, требующих высокотехнологичных решений или определённых стандартов качества.

Важную роль сыграла Специальная военная операция на Украине, повлекшая за собой не только санкции, но и прямое разрушение логистической инфраструктуры, а также прекращение поставок важнейших строительных компонентов, таких как арматура, цемент, алюминий и битум (Гончаренко, 2022). Кроме того, ситуация вынудила многие международные компании пересмотреть маршруты поставок, что вызвало перенаправление логистических потоков и увеличение времени доставки.

Дополнительным фактором нестабильности мировых поставок в строительной отрасли стало введение США в 2018-2019 гг. Тарифов на импорт стали и алюминия при первом президентском сроке Дональда Трампа. Тогда эти меры резко увеличили стоимость импортных металлов, особенно из Китая в ЕС, что сказалось на цене конструктивных элементов и усилило зависимость от локальных поставок (Doloi n Sawhney). В ответ часть стран ввела ответные меры, что усугубило глобальную торговую напряженность и привело к дестабилизации ценообразования на мировом рынке строительных ресурсов.

С 2 апреля 2025 года США ввели универсальный тариф в размере 10% на все импортируемые в страну товары, включая строительные материалы, такие как сталь, алюминий, древесина и медь. Это вызовет рост цен на конструктивные элементы (арматура, балки, металлические фермы), повысит себестоимость строительных объектов и сдвинет спрос в сторону местных производителей, что может перегрузить их мощности. Повышение пошлины обычно ведет к перенаправлению торговых потоков. В данном случае — Китай, Канада, Мексика и ЕС — ключевые поставщики строительных материалов, могут оказаться под ударом. Логистика станет менее предсказуемой, а время доставки увеличится из-за переориентации маршрутов и необходимости искать новых партнеров.

Кризисные события последних лет заставили строительную отрасль по-новому взглянуть на управление цепочками поставок. Сложившаяся ситуация показывает следующие ключевые последствия глобальных кризисов для строительных цепочек поставок:

- Рост сроков поставок за счет ограничений на международную торговлю и перебоев в логистике.
- Увеличение стоимости материалов, что требует пересмотра сметной документации.

- Необходимость искать альтернативных поставщиков, часто уступающих по качеству или условиям поставок.

- Снижение надежности планирования проектов, так как изменчивость внешней среды делает долгосрочные расчеты менее точными.

Эти вызовы заставили участников строительного рынка искать новые подходы к формированию и управлению цепочками поставок, усиливая акцент на локализацию, диверсификацию и технологические инновации.

Уроки глобальных кризисов для строительной отрасли

В условиях высокой нестабильности стало очевидно, что прежние подходы, ориентированные исключительно на снижение издержек, больше не обеспечивают необходимую устойчивость бизнес-процессов.

Так, например, глобальные кризисы выявили несколько существенных недостатков стратегии JiT (just-in-time) при ее использовании в мировых строительных цепочках. Первой и основной проблемой стал высокий риск задержек. Любые сбои в международной логистике - проблемы на таможне, погодные условия, политические риски - могут сильно задержать или в целом остановить стройку. Второе, стратегия JiT требует идеальной координации: ошибки в планировании или коммуникации могут привести к длительному простоям. Третьим существенным недостатком данной стратегии является низкая степень гибкости: быстро внести изменения в проект или заказ достаточно сложно без буферных запасов на складах. И наконец, последнее, но не менее слабая сторона JiT это зависимость от транспорта: даже локальные пробки могут сорвать график поставок. В условиях глобализации, где происходит увеличение транспортных плеч, JiT выглядит весьма рискованной стратегией: любой сбой напрямую влияет на стройплощадку, ограничивает предсказуемость поставок. Таможенные задержки, логистические сбои и нехватка контейнеров могут нарушить всю цепочку.

JiT в строительстве - это мощный инструмент для снижения затрат и повышения эффективности, но он требует:

- **чёткого планирования,**
- **надёжных поставщиков,**
- **цифровых систем управления.**

Учитывая все риски и преимущества данной стратегии, можно сделать вывод, что при правильной организации стратегия JiT может значительно ускорить строительство и сократить бюджет проекта. Для этого необходим четкий и своевременный контроль на каждом отрезке логистической цепочки и устранение возникающих проблем в установленные сроки.

В целом, строительная отрасль, преодолев сложившиеся кризисные ситуации, извлекла для себя следующие уроки:

Первым уроком - необходимость диверсификации поставщиков. Компании всё чаще стараются не полагаться на одного или двух партнёров, даже если те предлагают лучшие условия. Развитие сети альтернативных поставщиков, включая локальные и региональные компании, позволяет снизить риски при возникновении перебоев.

Второй урок - важность стратегических запасов. Модель "just-in-time" оказалась недостаточно гибкой в условиях кризиса. Многие строительные фирмы начали формировать резервные запасы ключевых материалов и оборудования, особенно для проектов с высокой степенью ответственности.

Третий урок - роль цифровизации и прозрачности в логистических процессах. Внедрение цифровых платформ для отслеживания поставок в реальном времени, аналитики рисков и автоматизации заказов помогает повысить предсказуемость поставок и быстрее реагировать на сбои.

Четвёртый урок - переход к локализации части производственных мощностей. Строительные компании стали активнее инвестировать в развитие локальных производств и логистических центров, чтобы сократить зависимость от международных перевозок и валютных колебаний.

Пятый урок - пересмотр контрактных стратегий. Стороны стали уделять больше внимания гибкости условий поставок и ответственности за форс-мажорные обстоятельства, что позволяет минимизировать юридические и финансовые последствия сбоев.

После потрясений глобальных кризисов многие страны разработали эффективные стратегии для восстановления и укрепления строительных цепочек поставок. Анализ международного опыта показывает разнообразие подходов, зависящих от экономической структуры, степени зависимости от импорта и возможностей локальных рынков.

Для наглядности основные меры представлены в таблице Таблице 2. (см. Таблица 2):

Как видно из приведенной выше таблицы, Соединённые Штаты Америки сделали ставку на стимулирование внутреннего производства строи-

тельных материалов и на развитие региональной логистической инфраструктуры. Эти меры позволили повысить устойчивость отрасли к внешним шокам.

Таблица 2

Основные меры, принятые странами, по восстановлению

Страна/ Регион	Основные меры по восстановлению цепочек поставок
США	Локализация производства, создание региональных логистических центров
ЕС (Германия, Франция)	Цифровизация управления поставками, развитие «умных» (smart) складских стратегий
Китай	Строительство внутренних логистических сетей, поддержка местных производителей
Страны Азии и Ближнего Востока	Развитие портовой и складской инфраструктуры, диверсификация маршрутов поставок

Европейские страны акцентировали внимание на цифровизации процессов закупок и логистики, используя системы предиктивной аналитики для прогнозирования перебоев и оптимизации запасов.

Китай сосредоточился на ускоренном развитии локальных цепочек поставок, снижая зависимость от международных перевозок и инвестируя в государственную поддержку отечественных производителей.

Страны Азии и Ближнего Востока вложили средства в расширение портов, строительство новых складских комплексов и диверсификацию маршрутов доставки, что позволило повысить гибкость логистических систем.

Обобщая международный опыт, можно выделить несколько общих эффективных подходов:

- Диверсификация поставщиков на региональном и национальном уровнях.
- Развитие цифровых решений для управления поставками.
- Стимулирование локального производства строительных материалов.
- Инвестиции в инфраструктуру складов и логистических центров.

Эти меры помогли многим странам не только справиться с краткосрочными перебоями, но и выстроить более устойчивые, гибкие и технологически развитые цепочки поставок для будущего.

Российская строительная отрасль, как и мировая, ощутила на себе негативное влияние глобальных кризисов. Однако в текущей ситуации у России есть как серьёзные вызовы, так и уникальные возможности для укрепления устойчивости своих строительных цепочек поставок.

Для наглядности представим анализ сильных и слабых сторон в таблице 3 (см. Таблица 3):

Восстановление цепочек поставок требует не только краткосрочных решений (как поиск новых поставщиков), но и долгосрочных инвестиций в цифровизацию, логистику и политическую стабильность. После COVID-19 многие компании (например, Apple, Tesla) увеличили запасы и перенесли часть производства в Юго-Восточную Азию. Евросоюз развивает проекты вроде "Chip Act" для снижения зависимости от азиатских полупроводников.

Восстановление цепочек поставок требует комплексного подхода, особенно в условиях кризисов, санкций или глобальных дестабилизаций (пандемия COVID-19). На основе анализа деятельности компаний, можно выделить следующие меры, которые показали высокую эффективность в условиях тотального мирового кризиса:

1. Поиск новых поставщиков и логистических путей для снижения затрат
 - Поиск альтернативных поставщиков (в том числе локальных) для снижения зависимости от одного региона.
 - Развитие мультимодальных цепочек (комбинация морских, железнодорожных, автомобильных и авиаперевозок).
 - Создание дублирующих маршрутов на случай блокировки основных.
2. Увеличение запасов и буферных мощностей
 - Страховые запасы критически важных компонентов (например, чипов, лекарств, сырья).
 - Региональные распределительные центры для ускорения доставки.
 - Гибкие производственные мощности (например, возможность быстрого переключения между продуктами).
3. Цифровизация и улучшение видимости цепочек
 - Внедрение систем мониторинга (IoT, блокчейн для отслеживания грузов).
 - Использование AI и big data для прогнозирования disruptions.
 - Платформы для коллаборации между поставщиками, логистическими компаниями и клиентами.
4. Политическая и регуляторная поддержка

- Упрощение таможенных процедур (например, "зелёные коридоры" для критических товаров).
- Субсидии и налоговые льготы для локализации производства.
- Международные соглашения (например, альянсы стран для гарантированных поставок).
- 5. Гибкость и адаптивность бизнес-моделей
- Nearshoring / Friendshoring – перенос производств в дружественные или ближние страны.
- Контрактная гибкость (например, динамическое ценообразование, условия Force Majeure).
- Сценарное планирование (разработка планов на случай кризисов).
- 6. Устойчивость к киберрискам
- Защита IT-инфраструктуры логистических и производственных систем.
- Резервные каналы связи на случай кибератак.
- 7. Поддержка кадрового потенциала
- Подготовка специалистов по управлению цепями поставок.
- Автоматизация рутинных процессов для снижения зависимости от человеческого фактора.

Таблица 3
Сильные и слабые стороны Российской строительной отрасли

Сильные стороны	Слабые стороны
Большой внутренний рынок строительных материалов	Зависимость от импортных технологий и оборудования
Развитая металлургическая и цементная промышленность	Ограниченный доступ к высокотехнологичным решениям
Наличие значительных природных ресурсов	Логистические сложности на дальних расстояниях внутри страны
Ориентированность на импортозамещение	Недостаточный уровень цифровизации цепочек поставок

На текущий момент российская строительная отрасль демонстрирует ряд сильных сторон, несмотря на внешние вызовы и санкционное давление. Российская строительная отрасль – один из ключевых секторов экономики, обеспечивающий около **6,5% ВВП** (данные Росстата за 2023 год). Благодаря государственной поддержке, развитию технологий и наличию собственной ресурсной базы отрасль демонстрирует устойчивый рост даже в условиях внешних вызовов. Российская стройотрасль сочетает **господдержку, технологичность и ресурсную базу**, оставаясь драйвером экономики. Несмотря на санкции, в 2024 году прогнозируется рост **на 3-5%**.

Опираясь на приведенную выше таблицу и анализируя состояние отрасли, можно выделить следующие преимущества:

-Собственное производство стройматериалов: Россия обеспечивает себя цементом, металлопрокатом, кирпичом, стеклом и другими материалами.

-Импортозамещение: Активно развиваются производства композитных материалов, сухих строительных смесей, изоляционных материалов.

-Развитие собственных технологий в области стройматериалов и инженерии.

-Переориентация на азиатские поставщики (Китай, Турция, Индия) для оборудования и материалов.

Российская строительная отрасль остаётся одной из ключевых в экономике, демонстрируя устойчивость за счёт господдержки, внутреннего спроса и адаптации к новым условиям. Однако её развитие зависит от доступности финансирования, технологической модернизации и инфраструктурных проектов.

Исходя из данных, приведенных в Таблице 3, ключевыми вызовами для России в настоящий момент стали:

- ограничение импорта современных строительных технологий, оборудования и некоторых видов отделочных материалов.

- рост логистических издержек из-за протяженности территории и инфраструктурных ограничений.

- необходимость ускоренной цифровизации процессов управления поставками для повышения прозрачности и эффективности.

Но при этом сложившаяся ситуация открыла и много новых возможностей для дальнейшего успешного развития отрасли, таких как:

- активное развитие внутреннего производства строительных материалов, в том числе на основе программ господдержки.

- стимулирование локальных производителей строительной техники и оборудования.

- расширение применения цифровых платформ для планирования и мониторинга логистических процессов.

- развитие региональных складских хабов для обеспечения бесперебойных поставок материалов в удалённые районы.

Перенимая успешный международный опыт и опираясь на внутренние ресурсы, российская строительная отрасль способна сформировать более устойчивые и адаптивные цепочки поставок. Для этого необходимо объединение усилий бизнеса, государства и технологических компаний в создании новой инфраструктуры снабжения, отвечающей вызовам современной мировой экономики.

Заключение

Глобальные кризисы последних лет наглядно продемонстрировали уязвимость строительных цепочек поставок, как в мировой, так и в российской практике. Нарушения логистических потоков, рост цен на материалы, задержки в поставках и неустойчивость международных отношений сделали управление строительными поставками важным фактором для устойчивости отрасли. В результате, строительные компании и государства были вынуждены пересмотреть свои подходы к организации цепочек поставок, внедрить новые стратегии и адаптировать их к изменяющимся экономическим условиям.

Опыт зарубежных стран показывает, что эффективное восстановление цепочек поставок требует комплексного подхода, включающего диверсификацию поставок, локализацию производства, цифровизацию процессов и развитие гибкой логистики. Россия, в свою очередь, имеет как вызовы, так и значительные возможности для оптимизации своих строительных цепочек поставок. Ключевыми задачами для отечественной отрасли остаются развитие внутреннего производства, внедрение инновационных технологий и повышение уровня цифровизации.

В конечном итоге, устойчивость строительных цепочек поставок — это не только вопрос логистики, но и стратегического управления, включающего экономические, технологические и политические аспекты. Строительная отрасль России, адаптируя лучшие международные практики и основываясь на собственных ресурсах, может стать более устойчивой и конкурентоспособной в условиях глобальных вызовов.

Будущее строительных проектов зависит от способности компаний и государств выстраивать гибкие и эффективные цепочки поставок, способные выдерживать любые экономические потрясения и обеспечивать бесперебойную работу в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Кулагина Н.А. Влияние пандемии COVID-19 на логистику в строительной отрасли. Логистика сегодня. 2021. № 5, с. 34-39
2. Гончаренко А.П. Проблемы глобальных цепочек поставок в строительстве в условиях кризисов. Экономика строительства. 2022. №4 с. 12-18
3. Иванов Д.В., Петрова И.Ю., Соловьев А.М. Энергетический кризис и логистика строительных материалов в России. Вестник транспортной логистики. 2023. №2 с 41-47
4. Савельев С.А. Глобальные вызовы и перестройка строительных логистических цепочек в России. Строительная экономика. 2023. №6 с. 22-29
5. Казаков М. И., Лебедева О.В. Адаптация строительного сектора к сбоям в поставках: опыт России и международные практики. Инновации в строительстве. 2022. №3 с. 15-21
6. Cheng, J. Supply Chain Management in Construction: Traditional Approaches and Challenges. Construction Management Journal, 2020: 35(4), pp. 215-230.
7. Zhang, L., Wang, X., & Liu, Y. (2021). Integrated Supply Chain Models for Construction Projects: Enhancing Coordination and Efficiency. International Journal of Construction Engineering, 2021: 42(2), pp. 112-128.
8. Lee, S., Kim, H. Digital Technologies in Construction Supply Chains: Blockchain and IoT Applications. Journal of Construction Innovation, 2022: 15(1), pp. 45-63.
9. Doloi, H., Sawhney A. (2021) Global construction supply chains and crisis management. International Journal of Project Management 39 (5) pp. 465-478
10. Xue, X., Zhang , R, Wang Y. (2022) Building supply chain resilience post-Covid: strategies and digital tools. Journal of construction Innovation, 22 (3) pp. 302-317
11. Zhang L., et al. Resilient supply chains in global construction: lessons from COVID-19 and Ukraine Conflict. Journal of construction engineering and management, 2023: 194(1), 0402301. DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002240

Global Supply Chains in the Construction Industry: Lessons from Global Crises

Komarkova M.A., Larionova M.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

In the context of global crises (pandemic, energy crisis, geopolitical conflicts), the construction industry faces supply chain disruptions caused by logistics restrictions, material shortages, and exchange rate fluctuations. The paper analyzes supply chain management models: traditional (with a clear division of roles, but a high probability of delays), integrated (ensuring coordination and flexibility, but requiring trust between participants), and digital (with transparency and automation, but high implementation costs). The author highlights key lessons for increasing the resilience of the industry: the transition to localization of production capacities, digitalization of logistics processes, and supplier diversification. Particular attention is paid to the role of digital platforms for real-time supply tracking and risk management. The recommendations are based on a comparative analysis of international and Russian experience, which makes them useful for strategic planning in the context of external shocks.

Keywords: supply chains, construction industry, global crises, localization, digitalization, supplier diversification, resilience.

References

1. Kulagina N.A. Impact of the COVID-19 pandemic on logistics in the construction industry. *Logistics today*, 2021. No. 5, pp. 34-39
2. Goncharenko A.P. Problems of global supply chains in construction during crises. *Construction economics*, 2022. No. 4 pp. 12-18
3. Ivanov D.V., Petrova I.Yu., Soloviev A.M. Energy crisis and logistics of building materials in Russia. *Bulletin of transport logistics*, 2023. No. 2 pp. 41-47
4. Saveliev S.A. Global challenges and restructuring of construction logistics chains in Russia. *Construction economics*, 2023. No. 6 pp. 22-29
5. Kazakov M.I., Lebedeva O.V. Adaptation of the construction sector to supply disruptions: Russian experience and international practices. *Innovations in construction*, 2022. No. 3, pp. 15-21
6. Cheng, J. Supply Chain Management in Construction: Traditional Approaches and Challenges. *Construction Management Journal*, 2020: 35(4), pp. 215-230.
7. Zhang, L., Wang, X., & Liu, Y. (2021). Integrated Supply Chain Models for Construction Projects: Enhancing Coordination and Efficiency. *International Journal of Construction Engineering*, 2021: 42(2), pp. 112-128.
8. Lee, S., Kim, H. Digital Technologies in Construction Supply Chains: Blockchain and IoT Applications. *Journal of Construction Innovation*, 2022: 15(1), pp. 45-63.
9. Doloi, H., Sawhney A. (2021) Global construction supply chains and crisis management. *International Journal of Project Management* 39 (5) pp. 465-478
10. Xue, X., Zhang, R., Wang Y. (2022) Building supply chain resilience post-Covid: strategies and digital tools. *Journal of construction innovation*, 22 (3) pp. 302-317
11. Zhang L., et al. Resilient supply chains in global construction: lessons from COVID-19 and Ukraine Conflict. *Journal of construction engineering and management*, 2023: 194(1), 0402301. DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002240

Экономика замкнутого цикла в строительстве: рециклинг материалов и снижение углеродного следа как основа устойчивого будущего развития общества

Комов Валерий Энгельсович

к.э.н., доцент кафедры Государственного и муниципального управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Статья исследует внедрение принципов экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ) в строительстве как механизма снижения экологического воздействия отрасли. Основное внимание уделяется рециклингу материалов (бетон, пластик, металлы) и сокращению углеродного следа через повторное использование ресурсов (например, применение вторичного бетонного заполнителя, утилизированной древесины); инновационную переработку (включая трансформацию пластиковых отходов в стройматериалы); дизайн для деконструкции зданий, продлевающий жизненный цикл материалов.

Подчеркивается, что строительная отрасль генерирует огромный объем отходов ежегодно, а переход на ЭЗЦ позволяет сократить выбросы CO₂ на 17–38% к 2030–2050 гг. за счет минимизации добычи первичного сырья и снижения энергоемкости производства. Реализация этих принципов представлена как ключевое условие устойчивого развития общества, отвечающее целям снижения захоронения отходов до 50% и достижения углеродной нейтральности.

Ключевые слова: экономика замкнутого цикла, циклическая экономика в строительстве, устойчивое строительство, зеленое строительство, ресурсоэффективность, рециклинг строительных материалов, рециркуляция материалов, повторное использование материалов

Введение

Строительная отрасль стоит перед лицом двойного вызова планетарного масштаба. С одной стороны, она является крупнейшим потребителем первичных ресурсов, поглощая до 40% мирового сырья и генерируя колоссальные объемы отходов — до 30–40% от общего потока в развитых странах. С другой стороны, на ее долю приходится значительная доля глобальных выбросов парниковых газов — около 39% по некоторым оценкам, если учитывать не только эксплуатацию зданий, но и углеродный след строительных материалов (embodied carbon) на всех этапах их жизненного цикла: от добычи сырья и производства до транспортировки и утилизации.

Традиционная линейная модель экономики ("добыть-произвести-использовать-выбросить") в строительстве становится все более неприемлемой как с экологической, так и с экономической точки зрения. Она ведет к истощению природных ресурсов, деградации экосистем, росту затрат на сырье и захоронение отходов, а также усугубляет климатический кризис.

Выходом из этой ситуации является переход к принципам экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики). Эта модель кардинально меняет подход к строительству, ставя во главу угла максимальное сохранение ценности материалов, ресурсов и энергии на протяжении всего жизненного цикла зданий и сооружений. Ключевыми стратегиями циркулярной экономики в строительстве становятся:

Рециклинг и повторное использование материалов: Превращение строительных и демонтажных отходов (КДО) из проблемы в ценный ресурс путем их эффективной сортировки, переработки и вовлечения обратно в производственный цикл в качестве вторичного сырья.

Снижение углеродного следа: Минимизация выбросов CO₂ на всех этапах — от выбора низкоуглеродных материалов (включая переработанные) и оптимизации логистики до внедрения энергоэффективных технологий строительства и проектирования зданий с учетом их будущего демонтажа и рециклинга.

Данная статья посвящена исследованию потенциала и практических аспектов внедрения экономики замкнутого цикла в строительном секторе. Мы подробно рассмотрим современные подходы и технологии рециклинга основных строительных материалов (бетона, металлов, кирпича, древесины, стекла), проанализируем их вклад в сокращение углеродного следа отрасли, а также обсудим ключевые барьеры, стимулы и перспективы перехода к более устойчивой и ресурсоэффективной модели строительства будущего.

Результаты и обсуждения

Переход от линейной модели "взял-произвел-выбросил" к циклической экономике становится императивом для строительной отрасли России. В условиях глобального климатического кризиса и истощения природных ресурсов рециклинг материалов и декарбонизация жизненного цикла зданий формируют фундамент устойчивого будущего.

Строительный сектор становится источником экологических вызовов. Данный сектор является одним из наиболее ресурсоемких и экологически нагруженных в экономике страны:

- 37% глобальных выбросов парниковых газов связаны со строительством, включая "связанный углерод" от производства материалов (цемент, сталь, алюминий) и эксплуатации зданий.
- По мнению экспертов в России ежегодно образуется 60 млн тонн отходов строительства и сноса (ОСС), при этом 94% отправляется на полигоны, а перерабатывается менее 5%.
- Линейная модель потребляет 40% мировых ресурсов и генерирует до 30% всех отходов, усугубляя дефицит сырья и рост свалок.

В настоящее время добыча и переработка ресурсов генерируют 50% роста парниковых газов и приводят к 90% потерь биоразнообразия.

В данных условиях единственно верной стратегией развития строительной отрасли должна стать стратегия трансформации.

Экономика замкнутого цикла (ЭЗЦ) переосмысливает жизненный цикл зданий, интегрируя этап утилизации в проектирование.

Так, в рамках федерального проекта "Экономика замкнутого цикла" к 2030 году предполагается реализовать следующие системные изменения:

- Использование 40% вторичных ресурсов в строительстве.
- Сокращение захоронения отходов с 94% до 59%.
- Рост переработки синтетических материалов с 5% до 35%.
- Инструментами реализации должны стать:
 - Сквозной мониторинг движения отходов и вторсырья.
 - Льготы для предприятий, внедряющих рециклинг.
 - Обновление ГОСТов и СНиПов под стандарты ЭЗЦ.

Технологическими инновациями и лучшими практиками должны стать:

- Замкнутые системы водо- и энергопотребления, ориентированные на внедрение систем рекуперации воды (например, сбор дренажных стоков на промплощадках).

- Биополимеры в изоляции через замену минеральной ваты на материалы из переработанного пластика, сохраняющие долговечность и теплоизоляцию.

- Цифровые двойники, учитывающие "циркулярность" материалов на всех этапах жизненного цикла здания через IoT-сенсоры и блокчейн [1].

В данной связи интересен международный опыт - в Дании госзакупки ИКТ-оборудования предусматривают его последующий выкуп, ремонт и ремаркетинг, сокращая электронные отходы.

Несмотря на очевидный прогресс прогресс, в настоящее время сохраняются системные проблемы:

- Низкое качество вторсырья, выражающееся в "понижающем цикле" переработки (downcycling), что ведет к снижению ценности материалов (например, пластиковые бутылки → парковые скамейки → свалки).

- Отсутствие экономики масштаба, заключающееся в том, что переработчики сталкиваются с нестабильными объемами поставок отходов в строительства и сноса (ОСС) и высокой себестоимостью процессов.

- Нормативные пробелы, выражающиеся в недостатке стандартов для использования рециклированных материалов в несущих конструкциях.

Для "зеленого" строительства, которое предусматривает переход к ЭЗЦ дорожной картой строительной отрасли России должны стать:

- Стимулы для рынка: "зеленые" госзакупки, налоги на захоронение отходов, льготные кредиты для рециклинг-производств.

- Научно-техническая поддержка: исследования в области декарбонизации цемента (например, технологии CarbonCure) и апробация биоматериалов в регионах.

- Культурный сдвиг: обучение архитекторов и инженеров принципам circular design. Как подчеркивает ЮНЕП, декарбонизация строительства достижима к 2050 г., но требует согласованных действий государства, бизнеса и общества/ Интеграция рециклинга и снижения углеродного следа — не просто тренд, а основа для конкурентоспособности России в эпоху "зеленой" экономики [4].

"Современные материалы, такие как бетон и сталь, часто создают лишь иллюзию долговечности, попадая на свалки и усугубляя климатический кризис. Чистый нулевой баланс в строительстве возможен при внедрении правильной политики и стандартов" (Шейла Аггарвал-Хан, ЮНЕП).

Экономика замкнутого цикла трансформирует строительство через три ключевых принципа:

- Дизайн для деконструкции: здания проектируются как «конструкторы», где элементы легко разбираются и повторно используются. Например, стальные каркасы после демонтажа переплавляются в новый прокат с сохранением 95% материала в цикле, сокращая потребность в первичной руде на 70%.

- Регенерация ресурсов: отходы становятся сырьем. Бетонный лом преобразуется в наполнитель (RCA) для дорожных оснований, а пластиковые отходы – в легкие строительные блоки.

- Энергоэффективность и возобновляемые источники энергии (ВИЭ): использование солнечных панелей на заводах (как у VILPE в Финляндии) и геотермальных систем снижает энергозатраты на производство на 30%.

Так, модульное строительство, где элементы изготавливаются на заводах с точным расчетом BIM-моделей, сокращает отходы на стройплощадке на 60% и сроки строительства на 40%.

Как было отмечено, строительная отрасль – один из ключевых генераторов отходов, что делает внедрение экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ) не экотрендом, а стратегической необходимостью. ЭЗЦ представляет собой модель, где отходы трансформируются в ресурсы, минимизируя захоронение и истощение природных запасов. В России этот переход закреплен как одна из 42 стратегических инициатив правительства.

Ключевыми принципами ЭЗЦ, релевантные для строительной индустрии должны стать:

- Проектирование минимизации отходов (эко-дизайн)- проектирование зданий с учетом последующей разборки и рециклинга материалов. Примерами могут служить модульные конструкции, позволяющие демонтировать объекты без образования неразделимых отходов. Уже на стадии планирования необходимо учитывать перспективы замыкания технологий.

- Приоритет возобновляемых и вторичных ресурсов- замена первичных материалов (песок, щебень) на дробленый бетон, переработанный асфальт, стеклобой. В ЕС до 30% бетона производится с применением вторичного щебня – в России этот показатель пока ниже.

- Удлинение жизненного цикла материалов, реализуемый через:
 - Реставрацию вместо сноса зданий;
 - Ресайклинг (переработку бетона, металлоконструкций);
 - Реюзайкл (повторное использование элементов: окон, дверей, перекрытий). По оценкам экспертов такой подход, направленный на продление срока службы стройматериалов, может сэкономить \$380 млрд глобально [2].

- Промышленный симбиоз- отходы одного производства становятся сырьем для другого. Например, зола ТЭЦ используется в производстве строительных смесей, отходы деревообработки – для создания СИП-панелей.

Вот уже в течение нескольких лет государство формирует каркас для перехода к ЭЗЦ в строительстве. С этой целью:

- разрабатываются национальный проект «Экологическое благополучие», федеральный проект «Экономика замкнутого цикла»;
- Расширяется ответственность производителей (РОП), обязывающая утилизировать упаковку и товары, включая стройматериалы;
- Внедряются «Зеленые» стандарты (BREEAM, LEED), стимулирующие сертификацию объектов с применением рециклинга.

Вместе с тем, сохраняются следующие барьеры:

- Существует нормативная незрелость – отсутствуют ГОСТы для многих видов вторичных стройматериалов;
- Присутствуют финансовые дисбалансы – высокая стоимость перерабатывающего оборудования при низких тарифах на захоронение отходов.

Для интеграции ЭЗЦ в строительную практику России требуется:

- Технологическая модернизация – внедрение дробильных комплексов, линий сортировки;
- Экономические стимулы – субсидии на перерабатывающее оборудование, налоги на захоронение отходов;
- Образовательные программы – обучение проектировщиков эко-дизайну, инженеров – методам рециклинга;
- Межотраслевая кооперация – создание кластеров стройкомпаний, переработчиков и научных центров.

Как отмечают эксперты, "цикличность в строительстве достижима только при объединении усилий бизнеса, государства и населения". Успешные кейсы доказывают: трансформация строительной отрасли по принципам ЭЗЦ – не утопия, а следующий этап ее эволюции [3].

Важнейшим направлением экономики замкнутого цикла является рециклинг материалов, предполагающий переход от отходов к ресурсам.

- Дробление в щебень бетона и ЖБИ для дорожного строительства или наполнителя новых конструкций позволяет замещать до 20% цемента золошлаковыми смесями ТЭС.
- Переплавка стали и алюминия снижает энергозатраты на 40-75% по сравнению с первичным производством.
- Использование CLT-панелей (клееной древесины) и бамбука. Переход на биосырье сократит выбросы сектора на 40% к 2050 г.

Лидерами цикличности становятся металлы.

Сталь и алюминий – эталоны рециклинга:

- Переплавка металлолома экономит до 70% энергии в противовес первичному производству.
- Высокопрочные марки стали (например, «зеленая сталь» из ЕС) уменьшают массу конструкций без потери прочности, снижая нагрузку на фундаменты и логистику.

В результате использования механических и химических методы полученные полимеры могут эффективно заменять традиционные материалы в строительстве:

- Используя механическую переработку- дробление, очистку и гранулирование пластика- может быть получен современный строительный материал. Причем, переработка пластика предусматривает строгую сортировку по типу (ПЭТ, ПП) и цвету. В России уже созданные мощности переработки – 650 тыс. тонн/год, но к 2030 году планируется открытие 400 новых предприятий.

- В результате химической переработки полимерных изделий на основе технологий термоллиза/химоллиза смешанных пластиков появляется возможность работать с «неперерабатываемыми» отходами, такими как многослойная упаковка.

Вместе с тем, качество вторсырья (загрязнения, деградация полимеров) оставляет желать лучшего. Также сказываются нормативные барьеры: В РФ с 2025 года запрещены цветные ПЭТ-бутылки (кроме голубых/зеленых) и ПВХ-этикетки.

В новом цикле предполагается использовать и традиционные материалы- бетон и древесину:

- Переработанный бетонный наполнитель (RCA) заменяет щебень в дорожных работах, сокращая выбросы CO₂ на 50% в противовес добыче первичного наполнителя.

- Возможно повторное использование древесных балок в каркасных домах или производство ДСП из отходов.

В настоящее время важное значение имеет оценка сокращения углеродного следа. В мировой практике используются следующие инструменты оценки:

- Калькулятор ЕС3 в виде открытой платформы, анализирующая 16000 материалов на основе деклараций EPD (Environmental Product Declaration). Рассчитывается также CO₂-эквивалент от добычи сырья до утилизации.

- LCA-анализ (Оценка жизненного цикла), учитывающий все этапы – производство, транспортировку, монтаж. Например, Total Materia Carbon Footprint модуль помогает выбирать материалы с низким следом.

Актуальной становится стратегии декарбонизации в виде:

- Оптимизации логистики, предусматривающие железнодорожные перевозки вместо автотранспорта, которые снижают выбросы на 35%. Одновременно локальные поставщики сокращают пробег грузовиков.

- Энергоэффективного производства с помощью рекуперация тепла (как на заводе VILPE), лазерной резки металла, использование ВИЭ. Солнечные электростанции на крышах цехов обеспечивают до 10% энергии.

- Низкоуглеродных материалов - композитов, «зеленой стали», химически нейтральной полипропилена (как у VILPE).

В современных условиях крупнейшие мировые корпорации активно используют перспективные технологии- ИИ, BIM и нормативную поддержку:

Искусственный интеллект реализуют:

Таблица 1

Сравнение углеродного следа материалов (кг CO₂/тонну)

Материал	Первичное производство	Рециклинг	Экономия
Сталь	1,850	550	70%
Бетон	120	60	50%
Полипропилен	1,200	400	66%

- Apple использует ИИ-роботов для разборки 1,2 млн iPhone/год, выделяя пригодные компоненты.

- Алгоритмы DeepMind от Google оптимизируют энергопотребление ЦОД, снижая углеродный след.

- BIM (Информационное моделирование) реализуется в виде Точного расчета материалов, топологической оптимизации форм, симуляции демонтажа. Подобный подход устраняет до 30% избыточных затрат.

- Очевидно, развитие «зеленых» технологий в строительстве невозможно без государственного регулирования:

- В России установлена расширенная ответственность производителя (РОП), а также- нормативы утилизации упаковки – 100% к 2027 году.

- В ЕС введена сертификация «зеленых» зданий (LEED, BREEAM), требующая EPD-деклараций.

Переход к циклической экономике является ключевым условием для достижения углеродной нейтральности к 2030 году.

Переход к экономике замкнутого цикла в строительстве – не экологическая утопия, а экономическая необходимость. Инвестиции в рециклинг и цифровые инструменты (ЕС3, ИИ) будут окупаться за счет:

- Сокращения затрат на сырье и утилизацию;
- Создания новых рынков вторматериалов;
- Выполнения нормативов по декарбонизации (к 2030 году в РФ захоронение ТКО снизится с 80% до 50%).

Заключение

Переход строительной отрасли на принципы экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ) перестает быть экологической утопией, становясь императивом устойчивого развития. Рециклинг строительных материалов и снижение углеродного следа являются ключевыми столпами этой трансформации.

Как показал анализ, потенциал рециклинга огромен: от повторного использования конструктивных элементов до глубокой переработки отходов сноса и демонтажа (C&DW) во вторичные материалы. Это не только радикально сокращает объемы захоронения отходов, но и значительно снижает потребность в добыче первичных ресурсов, чья добыча и обработка обладают высокой углеродоемкостью. Снижение углеродного следа на протяжении всего жизненного цикла здания – от производства материалов через этап строительства и эксплуатации до утилизации – становится прямым следствием внедрения замкнутых циклов.

Однако путь к широкомасштабной реализации ЭЗЦ в строительстве сопряжен с вызовами: необходимы технологические инновации для эффективной сепарации и переработки сложных композитных материалов, развитие стандартов и сертификации вторичной продукции, адаптация нормативно-правовой базы, стимулирующей рециклинг и повторное использование, и смена парадигмы мышления всех участников цепочки создания стоимости – от проектировщиков и производителей материалов до застройщиков и демонтажных компаний.

Несмотря на сложности, преимущества очевидны: повышение ресурсоэффективности, снижение экологического воздействия (особенно выбросов CO₂), повышение устойчивости к колебаниям цен на сырье и создание новых рынков и бизнес-моделей. Экономика замкнутого цикла в строительстве – это не просто инструмент для "озеленения" отрасли, а стратегическая необходимость для создания климатически нейтральной, ресурсно-устойчивой и экономически жизнеспособной строительной экосистемы будущего. Успех будет зависеть от совместных усилий государства, бизнеса и научного сообщества, направленных на создание благоприятных условий и внедрение инновационных решений на всех этапах строительного цикла.

Литература

1. Самойлов А. В., Дроздова А. П., Молчанова С. М. Реализация концепции экономики замкнутого цикла // Экономика и управление: проблемы, решения- 2020. - Т. 2. - № 10 (106). - С. 4-10.
2. Титов В. А., Морозов О. Л. Теоретические и практические аспекты реализации принципов экономики замкнутого цикла // На страже экономики – 2019- № 3 (10) - С. 38 - 44.
3. Трофимова Г. А. Переход от линейной экономики к экономике замкнутого цикла // Наука Красноярья- 2021- Т. 10- № 4-2- С. 114-119.
4. Трофимова Н. Н. Перспективные направления интеграции замкнутой экономики замкнутого цикла в российскую промышленность как инновационный подход к устойчивому развитию // Актуальные проблемы экономики и управления- 2021- № 3 (31) - С. 3 - 6.

Closed-loop economics in construction: recycling of materials and reduction of carbon footprint as a basis for sustainable future development of society

Komov V.E.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article explores the implementation of the principles of closed-loop economics in construction as a mechanism to reduce the environmental impact of the industry. The main focus is on recycling materials (concrete, plastic, metals) and reducing the carbon footprint through the reuse of resources (for example, the use of recycled concrete aggregate, recycled wood); innovative recycling (including the transformation of plastic waste into building materials); design for deconstruction of buildings, extending the life cycle of materials.

It is emphasized that the construction industry generates a huge amount of waste annually, and the transition to EZZ makes it possible to reduce CO₂ emissions by 17-38% by 2030-2050 by minimizing the extraction of primary raw materials and reducing the energy intensity of production. The implementation of these principles is presented as a key condition for the sustainable development of society, meeting the goals of reducing waste disposal to 50% and achieving carbon neutrality.

Keywords: closed-loop economy, cyclical economy in construction, sustainable construction, green construction, resource efficiency, recycling of building materials, recycling of materials, reuse of materials

References

1. Samoilov A.V., Drozdova A. P., Molchanova S. M. Implementation of the concept of a closed-loop economy // Economics and Management: problems, solutions- 2020. - Vol. 2. - № 10 (106). - Pp. 4-10.
2. Titov V. A., Morozov O. L. Theoretical and practical aspects of implementing the principles of closed-loop economics // On guard of Economics – 2019 - No. 3 (10) - pp. 38-44.
3. Trofimova G. A. Transition from linear economy to closed-loop economy // Science of Krasnoyarsk Region- 2021- Vol. 10- No. 4-2- pp. 114-119.
4. Trofimova N. N. Promising areas of integration of a closed-loop green economy into Russian industry as an innovative approach to sustainable development // Actual problems of Economics and management- 2021- No. 3 (31) - pp. 3-6.

Современные тенденции развития рынка строительства в Краснодарском крае

Корнейчук Игорь Андреевич
аспирант, Сочинский государственный университет,
igor.korneychuk92@gmail.com

Статья рассматривает весьма актуальные вопросы развития рынка строительства в Краснодарском крае. Тенденции данного процесса весьма многообразны, охватывающие различные сферы социально-экономической деятельности населения.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, в современных экономико-политических реалиях отдых в Сочи становится более конкурентоспособным для значительной части населения, с учетом высокой стоимости заграничных авиарейсов, изменения курсовой стоимости рубля по отношению к иностранным валютам.

Основные проблемы сегодня, на наш взгляд, происходят в доступности цены размещения и качестве оказываемых услуг. Транспортная доступность, инфраструктурная привлекательность являются основными направлениями развития современного рынка строительства в Краснодарском крае.

Ключевые слова: строительство, рынок, развитие, тенденции, Краснодарский край.

Введение.

Роль строительства учитывается при разработке государственных стратегических планов, включая национальные проекты, включаемые в них федеральные и региональные проекты.

Так, национальный проект «Туризм и гостеприимство», запущенный в 2021 году и обновленный в 2024 году, предполагает рост внутреннего туризма и экспорта туристских услуг к 2030 году, а в качестве одного из важных мер обеспечения поставленной цели – государственную поддержку строительства крупных гостиниц от 120 номеров и точек притяжения туристов (горнолыжных курортов, аквапарков, круглогодичных парков развлечений), что должно обеспечивать рост числа посещений созданной инфраструктуры для отдыха и развлечений до 23 млн человек в год. В целом, в национальном проекте уделяется существенное внимание строительству средств размещения и сервисных объектов как фактору роста объемов предоставления услуг в сфере туризма [1].

Материалы и методы исследования.

Новая фаза развития города Сочи как туристской дестинации связывается, прежде всего, с проведением в городе зимних Олимпийских игр в феврале 2014 года, в связи с необходимостью организации и подготовки которых было осуществлено масштабные инвестиции в туристскую инфраструктуру города, до сих пор оказывающие позитивное влияние на развитие туристской отрасли в городе [2].

При этом, важными инфраструктурными объектами, повлиявшими на дальнейшее развитие города как туристской дестинации, стали, прежде всего, транспортные инфраструктурные проекты: международный аэропорт «Сочи – Adler» прошел модернизацию и расширение терминалов, железнодорожный вокзал Олимпийского парка стал обеспечивать доступ туристов и спортсменов к основным спортивным объектам [7].

Также была расширена автодорожная инфраструктура, поскольку подготовка к олимпиаде предполагала строительство новых дорог, мостов и развязок, включая Керченский тоннель и Южную транспортную магистраль, которые соединили разные части города. Всего отмечается объем строительства в 400 км автодорог, 22 тоннеля, 200 км железных дорог, 54 железнодорожных моста [6].

Помимо этого, были построены такие значимые спортивные объекты, ставшие также важными факторами развития туризма позднее, как горнолыжный курорт «Роза – Хутор», комплекс «Русские горки», Олимпийский парк, туристский кластер «Красная поляна».

В целом к Олимпиаде в г. Сочи было построено 42 новых отеля на 24 тыс. номеров, и 28 отелей были реконструированы. Госкорпорация «Олимпстрой» отмечала объем расходов на подготовку олимпийских объектов, включая объекты инфраструктуры в 1,5 трлн рублей (в том числе, 1,2 трлн руб. – конкретно на объекты инфраструктуры, включая транспортные объекты и средства размещения) [3].

По результатам реализации строительных проектов при подготовке к олимпиаде г. Сочи стал не только морским летним курортом, но получил возможность также привлекать туристов на зимний отдых благодаря развитию горнолыжной инфраструктуры.

Результаты.

В после олимпийский период численность населения г. Сочи возросла, что говорит косвенно о повышении привлекательности региона в целом. Рынок строительства при этом приобрел потенциальных клиентов, нуждающихся в жилье. Несомненным является тот факт, что привлекательность города для жилья и отдыха повысилась за счет внешних факторов – масштабные антироссийские санкции и ранее – пандемия. Экономика региона развивается во всех направления, включая транспорт, ЖКХ, энергетику, строительство, санаторно-курортное и гостиничное обслуживание [10].

Успех реализации инвестиционных проектов зависит во многом от трудовых ресурсов. Квалифицированный персонал является востребованным на растущем рынке труда.

Развитие рынка строительства также зависит от динамики объемов производства промышленных строительных материалов. Краснодарский край имеет на своей территории такие производства, как: производство сухих строительных смесей, железобетонные изделия, цемент, тротуарную плитку, изделия из бетона, малые архитектурные формы [8].

Предпочтение в выборе организационно-правовой формы образования юридического лица на рынке строительства в Краснодарском крае отдается индивидуальному предпринимательству.

Рынок строительства края выполняет системообразующую роль в общем социально-экономическом его развитии. Инвестиционная привлекательность Краснодарского края зависит от рынка строительства, при этом наблюдается парадокс – сам рынок строительства нуждается в привлечении инвестиций, что в современных реалиях недостаточно осуществляется [4].

Динамика пополнения валового регионального продукта из года в год только положительная, что также говорит о значимости изучаемой отрасли.

По мере самореализации деятельности развиваются также объекты социальной и культурной направленности, способные обеспечить дополнительный туристский приток в межсезонье. Инфраструктура курорта включает аквапарки, дельфинарий, зоопарк, океанариум и тематические парки аттракционов. Ежегодно проводятся фестивали, концерты и выставки [9].

Особое значение имеет спортивная инфраструктура, созданная для Олимпиады 2014 года. Ледовые дворцы, стадионы и горнолыжные курорты стали визитной карточкой г. Сочи, привлекая спортсменов и любителей активного отдыха со всего мира.

Город Сочи легко доступен благодаря хорошо развитым транспортным связям. Международный аэропорт Сочи принимает рейсы из многих городов России и зарубежных стран. Железнодорожный вокзал и автовокзалы обеспечивают удобный трансфер пассажиров внутри региона и за его пределами. Автомобильные дороги высокого качества соединяют разные районы города и прилегающие регионы [5].

Заключение.

На основании вышеизложенного, можно выделить основные современные тенденции, которые были выявлены в ходе исследования, рынка строительства в Краснодарском крае:

1. Индивидуальное жилищное строительство демонстрирует стабильно высокие темпы строительства. Объектами все чаще становятся дома с верандами, банями, гостевыми домами.

2. Теряет свою актуальность строительство «под ключ», уступая место поэтапному процессу – фундамент, теплый контур, внутренняя отделка.

3. Трендом продаж выступают системы «умных» домов – энергоэффективные системы, установка автополива, датчиков климата.

4. Набирает обороты строительство объектов недвижимости комбинированного или гибридного назначения, совмещающая коммерческие и жилые площади. Это позволяет своевременно реагировать на возможные колебания рынка.

5. Комплексное развитие территорий – это проекты будущего освоения неактивных зон.

6. Общество застройщиков осваивает, все чаще, смежные сегменты – логистика, складская и торговая недвижимость.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что современные тенденции развития рынка строительства в Краснодарском крае демонстрируют динамику положительного качественного и количественного роста.

Литература

1. Агафонова М.С., Мещерякова М.А. Особенности функционирования строительных предприятий в условиях пандемии и санкций // Организатор производства. – 2022. – № 4. – с. 63–71.

2. Батищев А.В., Фетюхина О.Н., Кузнецов А.С. Перспективы развития строительной отрасли в условиях трансформации экономики // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2023. – № 5. – с. 102–115. – doi: 10.17213/2075–2067–2023–5-102–115.

3. Брюханова Г.Д., Воробей Е.К., Городин В.Н. Проблемы и перспективы развития санаторно-курортной сферы на внутреннем и международном рынках в условиях современных рисков здоровью человека. Управленческий учет. 2022. № 12-4. С. 1218-1225.

4. Компании Краснодарского края – статистика организаций, каталог и рейтинг топ крупнейших компаний. Spark-interfax.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://sparkinterfax.ru/statistics/region/03000000000> (дата обращения: 08.06.2025).

5. Корнейчук И. А. Ключевые факторы формирования и развития строительной отрасли в России / И. А. Корнейчук // Экономическое развитие России: инновационные стратегии в условиях глобальной трансформации: Материалы Международной научно-практической конференции, Кубанский государственный университет, 15–18 октября 2024 года. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2024. С. 46-52.

6. Корнейчук И. А. Регулирование развития сферы услуг в Краснодарском крае и г. Сочи в условиях трансформирования российской экономики / И. А. Корнейчук // Современные задачи и перспективные направления инновационного развития науки : Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Стерлитамак, 09 марта 2025 года. Стерлитамак: ООО "Агентство международных исследований", 2025. С. 112-123.

7. Криницина А.О. Сравнительный анализ потребительской удовлетворенности гостей услугами отелей сегмента (люкс, эконом, бюджет) на основе оценки отзывов // Российские регионы: взгляд в будущее. 2022. Т. 9. № 1. С. 84- 91.

8. Сметанюк Р.И. Новые перспективные виды туризма в городе Сочи / Р.И. Сметанюк // Профессорский журнал. Серия: Рекреация и туризм. 2021. №4 (12). С.14-19.

9. Францева Т.П., Черняева А.А., Чернышева Н.В., Осепян Я., Стрельников В.В. Экономическое обоснование использования солнечных панелей на крыше гипермаркета в качестве альтернативного источника энергии // Научный журнал КубГАУ. № 175 (01). 2022. С. 204-211. DOI: 10.21515/1990-4665-175-015.

10. Федеральная служба государственной статистики // URL: <https://rosstat.gov.ru/>

Modern trends in the development of the construction market in the Krasnodar Territory Korneichuk I.A.

Sochi State University

The article examines very topical issues of the development of the construction market in the Krasnodar Territory. The trends of this process are very diverse, covering various spheres of socio-economic activity of the population.

The relevance of the research topic is due to the fact that in modern economic and political realities, vacations in Sochi are becoming more competitive for a significant part of the population, taking into account the high cost of international flights, changes in the exchange rate of the ruble against foreign currencies.

The main problems today, in our opinion, occur in the availability of accommodation prices and the quality of services provided. Transport accessibility, infrastructure attractiveness are the main areas of development of the modern construction market in the Krasnodar Territory.

Keywords: construction, market, development, trends, Krasnodar Territory.

References

1. Agafonova M.S., Meshcheryakova M.A. Features of the functioning of construction enterprises in the context of a pandemic and sanctions // Organizer of production. - 2022. - No. 4. - p. 63-71.

2. Batishev A.V., Fetyukhina O.N., Kuznetsov A.S. Prospects for the development of the construction industry in the context of economic transformation // Bulletin of the South-Russian State Technical University (NPI). Series: Social and Economic Sciences. - 2023. - No. 5. - p. 102-115. - doi: 10.17213/2075-2067-2023-5-102-115.

3. Bryukhanova G.D., Vorobey E.K., Gorodin V.N. Problems and prospects for the development of the health resort sector in the domestic and international markets in the context of modern risks to human health. Management accounting. 2022. No. 12-4. Pp. 1218-1225.

4. Companies of the Krasnodar Territory - statistics of organizations, catalog and rating of the top largest companies. Spark-interfax.ru. [Electronic resource]. URL: <https://sparkinterfax.ru/statistics/region/030000000000> (date of access: 06/08/2025).

5. Korneichuk I. A. Key factors in the formation and development of the construction industry in Russia / I. A. Korneichuk // Economic development of Russia: innovative strategies in the context of global transformation: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Kuban State University, October 15-18, 2024. Krasnodar: Kuban State University, 2024. Pp. 46-52.

6. Korneichuk I. A. Regulation of the development of the service sector in the Krasnodar Territory and Sochi in the context of the transformation of the Russian economy / I. A. Korneichuk // Modern tasks and promising directions of innovative development of science: Collection of articles following the results of the International scientific and practical conference, Sterlitamak, March 09, 2025. Sterlitamak: ООО "Agency for International Research", 2025. Pp. 112-123.

7. Krinitsyna A.O. Comparative analysis of consumer satisfaction of guests with the services of hotels of the segment (luxury, economy, budget) based on the assessment of reviews // Russian regions: a look into the future. 2022. Vol. 9. No. 1. Pp. 84-91.

8. Smetanyuk R.I. New promising types of tourism in the city of Sochi / R.I. Smetanyuk // Professor's journal. Series: Recreation and tourism. 2021. No. 4 (12). P. 14-19.

9. Frantseva T.P., Chernyaeva A.A., Chernysheva N.V., Osepyan Ya., Strelnikov V.V. Economic justification for the use of solar panels on the roof of a hypermarket as an alternative energy source // Scientific journal of KubSAU. No. 175 (01). 2022. P. 204-211. DOI: 10.21515/1990-4665-175-015.

10. Federal State Statistics Service // URL: <https://rosstat.gov.ru/>

Системность экономического развития в условиях санкционного давления

Кривяков Игорь Валентинович

кандидат военных наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ivkrovyakov@fa.ru

Филкова Анастасия Петровна

старший преподаватель кафедры пожарной и аварийно-спасательной техники, Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, l.usdemon@mail.ru

Голякова Елена Ивановна

кандидат технических наук, профессор кафедры пожарной и аварийно-спасательной техники, Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, elenagolyakova@inbox.ru

Неприятель Юлия Николаевна

старший преподаватель кафедры химии и процессов горения, Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, bruxanova.77.77@mail.ru

Зиненко Максим Алексеевич

преподаватель кафедры пожарной и аварийно-спасательной техники, Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Madmaxxx80@rambler.ru

В статье исследуется проблематика системного экономического развития в условиях санкционного давления, оказывающего существенное влияние на стратегические направления национальной экономики. Выявлено, что интеграция адаптивных стратегий и инновационных решений способствует формированию динамичных ответных мер, позволяющих смягчить негативные последствия санкционного давления. Анализ показал, что корректировка стратегических приоритетов на основе системного анализа обеспечивает сбалансированное распределение ресурсов между ключевыми секторами и создает предпосылки для долгосрочного роста. Представленная система рекомендаций может стать основой для создания государственной политики, направленной на преодоление кризисных явлений и стабилизацию экономического развития. В заключении сделан вывод о том, что системный подход является эффективным инструментом для анализа и управления экономикой в условиях санкционного давления.

Ключевые слова: системность, экономика, развитие, санкции, давление.

Введение

Экономическое развитие в условиях санкционного давления представляет сложный, многогранный процесс, в котором традиционные механизмы хозяйственного роста оказываются под воздействием внешних ограничений. Подобный вызов стимулирует государства к пересмотру и трансформации своих экономических стратегий, а также к совершенствованию внутренней структуры производства и распределения [7, с. 129]. Степень негативного влияния на экономику зависит от сочетания факторов: масштабов ограничений, уровня зависимости от внешних рынков, возможности быстро адаптироваться к новым условиям и инновационного потенциала, заложенного в экономической системе. Сами санкции могут выступать не только внешним раздражителем, но и своего рода катализатором, который побуждает страны к ускоренному поиску альтернативных путей развития, что в конечном итоге формирует новую конфигурацию глобальных экономических связей. Таким образом, санкционное давление может вызывать как негативные, так и отчасти стимулирующие эффекты для национальных экономик.

Системность экономического развития предполагает целостный подход к формированию стратегий государства, где согласованность мер в сфере макроэкономики, промышленной политики, финансового сектора и социального развития приобретает доминирующее значение [11, с. 117]. Особую роль играет рациональное использование ресурсов, а также умение предвидеть риски и учитывать долгосрочные последствия. Для этого необходимо эффективно наладить каналы взаимодействия между государственными структурами и реальным сектором экономики, обеспечивая пространственное и структурное выравнивание. Наличие структурной взаимосвязи между отдельными отраслями позволяет смягчать шоки, возникающие из-за конъюнктурных колебаний или санкций, ограничивающих доступ к определённым видам продукции. Важен и социальный аспект: системный подход требует не только укрепления экономических показателей, но и роста качества жизни населения, что является дополнительным критерием устойчивости развития. Правильный баланс между инвестициями в реальный сектор, поддержку инноваций и социальные расходы способен укрепить иммунитет экономики к внешним колебаниям и обеспечить долгосрочный рост.

Материалы и методы исследования

В период санкций ключевым инструментом становится импортозамещение, позволяющее заместить продукцию и технологии из недоступных источников [2, с. 195]. Однако важно понимать, что механическое замещение не всегда ведёт к качественному развитию, если отсутствует системная поддержка научно-технологической базы. Новые вызовы стимулируют рост инженерного и конструкторского потенциала, формируют спрос на специалистов в области технологического дизайна и программирования, а также стимулируют образование кластеров, ориентированных на производство ключевых компонентов. Критическим моментом здесь выступает финансирование и доступ к капиталу, ведь без достаточного уровня инвестиций и поддержки научной исследовательской сферы сложно добиться технологических прорывов. Экономика, сталкиваясь с односторонними ограничениями, должна искать возможность переориентации рынков сбыта и сырьевых поставок, а также развивать собственные производственные мощности (табл. 1).

Таблица 1
Основные вызовы экономического развития в условиях санкционного давления

Категория вызовов	Описание	Примеры проявлений
Торговые ограничения	Запреты на экспорт и импорт ряда товаров, ужесточение внешнеэкономических условий.	Сложности в доступе к критически важным материалам (например, высокотехнологичным компонентам).
Финансовые санкции	Ограничение доступа к международным финансовым рынкам, блокировка резервов и транзакций.	Заморозка активов, снижение возможности привлечения международных кредитов.

Отток иностранных инвестиций	Снижение интереса зарубежных инвесторов из-за нестабильной ситуации.	Уход иностранных компаний с внутреннего рынка, сокращение объёма прямых инвестиций.
Технологическая изоляция	Ограничение доступа к передовым технологиям и оборудованию.	Задержка с внедрением инноваций, зависимость от устаревших технологий.
Снижение потребительской активности	Ухудшение доверия населения к экономике, рост цен и снижение реальных доходов.	Уменьшение потребления, увеличение стоимости продукции и услуг.
Логистические проблемы	Нарушение глобальных цепочек поставок и транспортной инфраструктуры.	Увеличение сроков доставки и себестоимости товаров.

Глобальный контекст усиливает значимость региональных союзов, экономических объединений и двусторонних соглашений, которые могут смягчить действие ограничений [9, с. 41]. Выстраивание многосторонних связей, уход от избыточной зависимости от одного партнёра, поиск альтернативных маршрутов логистики становятся частью новой реальности. Экспортно-ориентированные отрасли стремятся диверсифицировать направления поставок, заключать соглашения о свободной торговле, формировать совместные предприятия для снижения издержек и рисков. В то же время растёт значение локальных цепочек поставок внутри отдельных стран, когда государство берёт на себя задачу поддержания критически важных производств. Соединение этих двух тенденций – глобальной диверсификации и локального производства – отражает противоречивые, но интересные процессы в экономике, стремящейся сохранить равновесие на фоне санкционных мер. Это требует от государств выстраивания грамотной политики, которая сочетает продвинутое инструменты внешнеэкономических связей и меры внутренней поддержки.

Результаты и обсуждение

Особое место в складывающейся системе экономических отношений принадлежит финансовым институтам, которые призваны выполнять роль «кровеносной системы» для бизнеса и граждан [13, с. 298]. Банки, инвестиционные фонды и биржевые инструменты чувствительны к рискам, связанным с санкциями, поэтому возникновение ограничений в сфере финансовых транзакций способно серьёзно уменьшить потоки капитала и усложнить доступ к кредитным ресурсам. Отчасти это приводит к необходимости расширения рынка облигаций, более активного использования национальных валют во внешнеторговых расчётах, создания новых механизмов финансовых гарантий и страхования. В глобальном измерении возрастают шансы появления альтернативных финансовых платформ и платёжных систем, которые могут работать в обход старых структур, подверженных санкционному регулированию. Для устойчивого роста и стимулирования экономической активности необходимо поддерживать уровень ликвидности, снижать стоимость заимствований, но при этом сохранять контроль над инфляцией, что требует тонкой настройки инструментов монетарной политики (табл. 2).

Таблица 2
Стратегические направления развития экономики в условиях санкций

Направление	Описание	Примеры мер
Импортозамещение	Замена импортных товаров и услуг моделями, производимыми внутри страны.	Развитие производства собственных компонентов; поддержка отечественных производителей.
Развитие внутреннего рынка	Акцент на удовлетворение спроса за счёт национального производства и услуг.	Финансовые меры поддержки малого и среднего бизнеса, стимулирование спроса.
Технологическая независимость	Укрепление потенциала в области науки, разработок и инноваций.	Создание научных кластеров, финансирование НИОКР, поддержка стартапов.
Диверсификация экспорта	Увеличение числа торговых партнёров за пределами традиционных рынков.	Расширение сотрудничества с азиатскими, африканскими и латиноамериканскими странами.
Развитие логистической инфраструктуры	Снижение зависимости от традиционных путей поставок и развитие альтернативных маршрутов.	Инвестиции в портовую инфраструктуру, создание новых транспортных коридоров.
Стимулирование финансовой стабильности	Выравнивание макроэкономических показателей, адаптация финансовой системы.	Развитие национальной платёжной системы, ограничения оттока капитала.

Важным моментом является интеграция инноваций и цифровых технологий в процесс адаптации к санкционным ограничениям [3, с. 290]. Цифровая трансформация затрагивает производственный сектор, сферу услуг, логистику и даже государственное управление. Автоматизация, роботизация, использование искусственного интеллекта и больших данных расширяют возможности по оптимизации ресурсов, снижению затрат и повышению эффективности. В условиях санкций эти новые технологии могут сыграть решающую роль в формировании независимости от внешних технологий и консультационных услуг. Однако для этого нужна системная поддержка исследований и разработок, а также формирование благоприятной среды для стартапов и технологических инициатив, где государство выступает не только регулятором, но и партнёром в реализации прорывных проектов. Сочетание этих факторов создаёт базу для технологической суверенизации, способной сделать экономику более устойчивой и конкурентоспособной.

Развитие промышленного потенциала в условиях ограничений является одним из ключевых факторов обеспечения системного роста [15, с. 180]. Промышленность, особенно высокотехнологичная, выступает гарантией экономической независимости, ведь именно она создаёт материальную основу для развития других секторов. При этом санкционное давление может подстегнуть предприятия к модернизации и освоению новых стандартов качества. Государственная политика, ориентированная на субсидирование критически важных производств, на целевой отбор проектов с высокой добавленной стоимостью и на формирование компетенций в передовых технологических направлениях, способна нивелировать негативные эффекты санкций. Особенно важным моментом является создание национальных технологических цепочек: от добычи сырья до выпуска готовой продукции. Так формируется более глубокая внутренняя кооперация, повышающая конкурентоспособность и устойчивость к внешним вызовам.

В сельскохозяйственном секторе санкции зачастую выражаются в затруднении импорта сельскохозяйственных технологий и оборудования, а также отдельных видов семенного фонда [5, с. 72]. Однако аграрный сектор может выиграть при правильной организации, так как ограниченность импорта рождает стимулы для самообеспечения продовольствием. Поддержка фермерских хозяйств, внедрение современных агротехнологий, развитие логистической инфраструктуры и перерабатывающей промышленности создают благоприятную основу для укрепления продовольственной безопасности. Важно обеспечить высокие стандарты качества, чтобы конкурировать не только на внутреннем, но и на внешнем рынке. Это открывает возможности для диверсификации экспорта, так как некоторые продукты аграрного сектора, например зерновые, пользуются постоянным спросом и могут стать основой для устойчивого притока валюты.

Социально-экономическое неравенство в период санкций может углубляться, если меры поддержки не будут структурированы и адресованы наиболее уязвимым группам [6, с. 100]. При сокращении доходов бюджета правительства вынуждены оптимизировать расходы, что может затронуть социальные сферы, такие как здравоохранение или образование. В то же время в рамках системного подхода именно человеческий капитал выходит на первый план, поскольку от уровня образования, квалификации и здоровья населения напрямую зависит конкурентоспособность экономики. Программы переподготовки, поддержка высоких стандартов образования, обеспечение доступных медицинских услуг и развитие социальной инфраструктуры становятся обязательными условиями устойчивого роста. Инициативы, направленные на поддержку предпринимательства среди молодёжи, позволяют задействовать новые идеи и укрепить экономическую ткань страны. Таким образом, санкционное давление обнажает вопрос о приоритетах: либо жёсткая бюджетная дисциплина, либо более гибкий механизм распределения ресурсов, который, несмотря на внешние ограничения, позволит сохранить социальную стабильность (табл. 3).

Таблица 3
Инструменты устойчивого экономического развития под санкционным давлением

Инструмент	Описание	Цели использования
Государственная поддержка	Меры государственной политики, направленные на смягчение последствий санкций.	Снизить финансовую нагрузку на отрасли, поддерживать предпринимателей.
Финансовые резервы	Использование накопленных резервов для стабилизации экономики и поддержания ликвидности.	Поддерживать валютный баланс, финансировать важные программы.
Экономическое планирование	Чёткое прогнозирование и определение приоритетных направлений развития.	Обеспечивать целевое распределение средств и ресурсов.

Инвестиции в инфраструктуру	Увеличение вложений в транспортные, энергетические и промышленные объекты.	Повышать уровень независимости и развивать региональный потенциал.
Публично-частное партнёрство	Привлечение частного капитала для реализации стратегически важных проектов.	Ускорять внедрение инфраструктурных и инновационных проектов.
Льготное налогообложение	Снижение налоговой нагрузки для предприятий и отраслей, пострадавших от санкций.	Создавать мотивацию для развития бизнес-среды.

Внешняя торговля, будучи двигателем глобальной экономики, при введении санкций сталкивается со множеством регуляторных и логистических барьеров [8, с. 165]. Экспортёры вынуждены искать обходные пути, заниматься переориентацией бизнеса, диверсифицировать каналы поставок. Для некоторых компаний это становится серьёзным испытанием, требующим привлечения экспертов в области международного права, логистики и финансов. Государство же должно предоставлять дипломатическую, информационную и финансовую поддержку, создавая условия для сохранения и развития экспортных рынков. Эффективным направлением оказывается укрепление экономических связей с альтернативными регионами, включая страны, не поддерживающие санкции, а также применение гибких форм сотрудничества, основанных на взаимной выгоде. Всё это способствует формированию новой структуры мировой торговли, где отношения между странами строятся с учётом меняющегося геополитического и экономического баланса сил.

Государственное управление в новых условиях акцентирует внимание на стратегическом планировании и антикризисных мерах [14, с. 247]. Санкции порождают эффект неопределённости, а значит, повышается потребность в инструментах мониторинга рисков, быстрой корректировке планов, повышении операционной эффективности государственных институтов. Задача государства состоит в том, чтобы создать условия, при которых бизнес сможет продолжать работать даже в жёстких рамках внешних ограничений, а общество не почувствует резкого снижения уровня жизни. Большую роль играют механизмы партнёрства между государственными структурами, частным сектором и научными организациями. Системный запрос на инновации, цифровые решения и гибкие управленческие модели формирует повестку, в которой нет места бюрократической медлительности и отсутствию прозрачности. Чем быстрее будут реагировать институты власти, тем меньшим будет негативный эффект для всех участников социально-экономического процесса.

Санкционное давление в ряде случаев стимулирует частные компании активнее вкладываться в исследовательские проекты, экспериментировать с формами управления и технологической модернизации [4, с. 332]. Это может приводить к ускорению внутренних изменений, появлению новых рынков и сервисов, ориентированных на сложившиеся реалии. Крупные корпорации нередко стремятся оптимизировать цепочки поставок, формируют собственные логистические подразделения, разрабатывают решения, снижающие внешние риски. Малый и средний бизнес, сталкиваясь с дефицитом кредитования, вынужден искать альтернативные источники финансирования, в том числе краудфандинг или совместные программы с региональными властями. Такая динамика даёт почву для формирования гибридных форм хозяйствования, в которых предприятие взаимодействует не только с банками и госструктурами, но и с местными сообществами, инвесторами-энтузиастами, технологическими стартапами. Всё это делает экономику более адаптивной, хотя и повышает неопределённость в краткосрочном периоде.

Одним из системообразующих факторов развития остаётся человеческий капитал, ведь именно благодаря людям создаются новые идеи, технологии, организационные модели. Сохранение и приумножение интеллектуальных ресурсов в период санкций требует дополнительных усилий в области образования, науки и здравоохранения. Финансирование исследовательских центров, грантовые программы, развитие университетских консорциумов, привлекающих ведущих специалистов, могут стать базисом для инновационного рывка. Важна не только материальная поддержка, но и общее социально-культурное пространство, благоприятствующее свободному обмену мнениями, формирующее атмосферу творчества и предпринимательского духа. В условиях внешних ограничений инвестирование в человеческий капитал – это долгосрочная стратегия, которая способна со временем нивелировать негативные эффекты санкций, открывая новые горизонты для роста (рис. 1).

Нельзя обойти вниманием и вопросы экологической устойчивости, которые всё чаще выходят на первый план мировой экономической повестки. Несмотря на санкционное давление, ориентация на зелёные технологии, энергосбережение и снижение вредных выбросов может поспособствовать

укреплению конкурентных позиций. Мир движется в сторону экологически ответственного хозяйствования, и страны, которые своевременно учитывают эти тенденции, сохраняют шансы на стабильное развитие и выход на передовые позиции в будущих международных альянсах. Привлечение инвестиций в зелёный сектор, реализация проектов по возобновляемой энергетике, повышение энергоэффективности промышленности и транспорта не только помогают выполнять международные обязательства, но и укрепляют систему национальной экономики, делая её более современной и востребованной у партнёров за рубежом. Важно лишь найти ресурсы и политическую волю для реализации таких программы даже в условиях финансовых и технологических ограничений (рис. 2).

Динамика макроэкономических показателей (2018=100%)

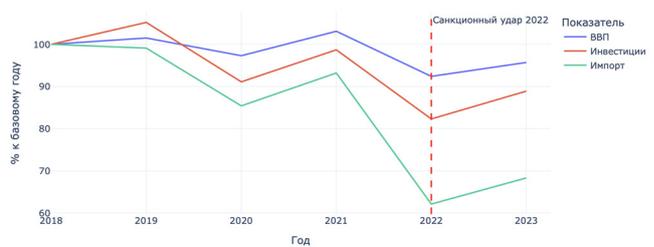


Рисунок 1. Динамика ключевых показателей (линейный график)

Структура ВВП до и после санкций

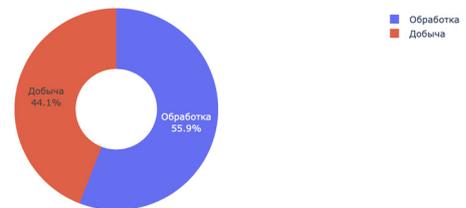


Рисунок 2. Структурные сдвиги экономики (круговая диаграмма)

В конечном итоге санкции становятся своеобразной проверкой прочности экономической системы, способной трансформироваться и сохранять вектор на рост. Системность в данном контексте – это не статичная характеристика, а процесс постоянной координации ключевых элементов: макроэкономики, национальной промышленности, внешней торговли, финансов, образования, науки и социальной сферы. От того, насколько гармонично все эти сферы будут взаимодействовать, зависит, будет ли экономика стойко реагировать на внешние вызовы или же поддастся дестабилизирующим факторам. Антикризисное управление, стимулирование инноваций, совершенствование институтов – всё это пункты одной программы, нацеленной на использование санкционных ограничений как стимула к самообновлению. При благоприятных условиях и активному участию всех заинтересованных сторон подобная модель может создать предпосылки для качественного скачка, закладывая основы более независимой, конкурентной и разнообразной экономики.

Различные сектора, от социально ориентированных, оказываются тесно взаимосвязаны, и любая слабость в одном из звеньев отражается на общей устойчивости. В условиях санкционного давления требуется осмысленная коллаборация государства, бизнеса и научных кругов. Совместная выработка стратегий, организация федеральных и региональных программ, политическая воля и гибкость в принятии решений определяют эффективность противостояния ограничениям. Несмотря на все сложности, этот путь позволяет сформировать более сложную многоуровневую систему хозяйствования, которая не только преодолевает трудности, но и формирует конкурентные преимущества в долгосрочной перспективе. Снижается зависимость от колебаний внешней конъюнктуры, растут внутренние резервы, укрепляется технологический суверенитет. При этом не теряется стремление к интеграции в мирохозяйственные связи, а меняется лишь формат – вместо пассивной позиции навязанного участия страна ставит себе цель выстраивать отношения на взаимовыгодной, равноправной основе.

Выводы

Таким образом, санкционное давление не следует рассматривать исключительно как негативный фактор, парализующий экономическое раз-

вите. Да, ограничения способны замедлить рост, снизить уровень инвестиций, осложнить доступ к критически важным ресурсам и технологиям. Но при правильном ответе со стороны государства, общества и бизнеса, санкции могут послужить катализатором системных изменений, стимулировать процесс модернизации промышленности, ввести более ответственные практики управления ресурсами и подтолкнуть к созданию принципиально новой технологической инфраструктуры. В итоге именно системность, понимание целостной картины и скоординированная работа всех механизмов экономической системы позволяют смягчить риски и даже извлечь выгоду из внешних вызовов. Чем больше страна опирается на внутренние ресурсы, инновации и контакт с другими альтернативными рынками, тем выше её шансы превратить санкционное давление в импульс для долгосрочного развития и повышения национальной конкурентоспособности.

Литература

1. *Амирасланов, И.Д.* Экономические санкции как предпосылка развития национальной экономики // Государственное управление и развитие России: глобальные тренды и национальные перспективы: сборник статей международного студенческого научного фестиваля. Москва, 2023. С. 13–25.
2. *Атаманюк, А.А., Хурэлчулуун, С., Крятова, Г.А.* Экономические проблемы развития России в условиях санкционного давления // Проблемы цивилизационного развития России: характер, факторы и пути решения: материалы II Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей. Кубанский государственный технологический университет, Армавирский механико-технологический институт, 2017. С. 194–196.
3. *Васильев, В.П.* Государственное управление социально-экономическим развитием в условиях санкционного давления // Социология в постглобальном мире: материалы всероссийской научной конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 290–291.
4. *Веремеев, Н.Ю.* Международные экономические санкции: инструмент политического давления или стимул экономического развития // Экономика глазами молодых: материалы VII Международного экономического форума молодых ученых. Минск, 2014. С. 331–333.
5. *Галичкин, А.Е.* Экономическое развитие России в условиях санкций // Современная экономика: концепции и модели инновационного развития: материалы VII Международной научно-практической конференции. 2015. С. 70–73.
6. *Добрин, К.Ю., Петренко, Д.П.* Российская экономика в период санкционного давления // Актуальные проблемы современного менеджмента: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Саратов, 2021. С. 94–102.
7. *Кашапов, Н.Ф.* Перспективы экономического развития России в санкционном пространстве // Актуальные проблемы экономики, финансов и государственного управления и пути их решения: материалы национальной межвузовской научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и сотрудников университета. Балашиха, 2023. С. 127–133.
8. *Литвина, Н.И., Александровская, И.Л.* Использование санкционного давления для развития экономики страны // Актуальные проблемы экономики, финансов и государственного управления и пути их решения: материалы национальной межвузовской научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и сотрудников университета. Балашиха, 2023. С. 164–168.
9. *Москальонов, С.А.* Тенденции развития российской экономики в санкционный период // Экономика XXI века: новые реалии, свежие решения: труды международной научно-практической конференции. Ульяновск, 2023. С. 41–42.
10. *Неучева, М.Ю., Крымшамхал, Е.В.* Стабильное социально-экономическое развитие в условиях санкций // Снижение социальной напряженности и экономический рост как результаты эффективного управления социально-экономическими системами в регионе. 2016. С. 16–22.
11. *Пивовар, Б.Б.* Положительные аспекты развития экономики в условиях санкционного давления // Профессия – менеджер. 2015. С. 115–123.
12. *Скрыль, Т.В.* Стратегический характер влияния санкций в современной экономической системе // Фундаментальная и прикладная наука 2014: материалы X International Scientific and Practical Conference. 2014. С. 12–17.
13. *Соколовский, М.В., Ткаченко, М.А.* Экономические санкции и их влияние на развитие Российской Федерации // Общественные и гуманитарные науки: междисциплинарный диалог: материалы IV Международной

научно-практической конференции, посвященной Дню Героев Отечества и 100-летию со дня рождения Николая Геннадьевича Басова. Кемеровский государственный медицинский университет, 2023. С. 297–302.

14. *Старов, А.А.* Особенности функционирования системы экономической безопасности в условиях санкционного давления // Перспективы развития экономической безопасности, анализа и аудита в современной России: материалы Международной научно-практической конференции студентов и преподавателей / под науч. ред. Н.Н. Карзаевой, Ю.Н. Каткова. 2016. С. 246–248.

15. *Хуснатдинов, И.А., Кунягин, М.Д., Баранников, А.Л.* Особенности организации российской экономики в условиях санкционного давления // Государственное управление и развитие России: глобальные тренды и национальные перспективы: сборник статей международной конференции. Москва, 2023. С. 177–181.

Systematic economic development under sanctions pressure

Krovyakov I.V., Filkova A.P., Golyakova E.I., Nepryyatel Yu.N., Zinenko M.A.
 Financial University under the Government of the Russian Federation, Siberian Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia
 The article examines the problems of systemic economic development in the context of sanctions pressure, which has a significant impact on the strategic directions of the national economy. It is revealed that the integration of adaptive strategies and innovative solutions contributes to the formation of dynamic response measures that mitigate the negative effects of sanctions pressure. The analysis showed that the adjustment of strategic priorities based on systemic analysis ensures a balanced distribution of resources between key sectors and creates prerequisites for long-term growth. The presented system of recommendations can become the basis for creating a state policy aimed at overcoming crisis phenomena and stabilizing economic development. In conclusion, it is concluded that the systemic approach is an effective tool for analyzing and managing the economy in the context of sanctions pressure.

Keywords: systemicity, economy, development, sanctions, pressure

References

1. Amiraslanov, I.D. Economic sanctions as a prerequisite for the development of the national economy // Public Administration and the Development of Russia: Global Trends and National Perspectives: A Collection of Articles from the International Student Scientific Festival. Moscow, 2023. pp. 13–25.
2. Atamanjuk, A.A., Khurelchuluun, S., Kriatova, G.A. The economic problems of Russia's development under sanction pressure // Problems of Russia's Civilizational Development: Nature, Factors, and Solutions: Proceedings of the II International Scientific-Practical Conference of Students, Postgraduates, and Lecturers. Kuban State Technological University, Armavir Mechanical and Technological Institute, 2017. pp. 194–196.
3. Vasilyev, V.P. Public administration of socio-economic development under sanction pressure // Sociology in a Post-Global World: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference. St. Petersburg, 2022. pp. 290–291.
4. Veremeev, N.Yu. International economic sanctions: A tool of political pressure or a stimulus for economic development // Economy through the Eyes of the Youth: Proceedings of the VII International Economic Forum of Young Scientists. Minsk, 2014. pp. 331–333.
5. Galichkin, A.E. Economic development of Russia under sanctions // Modern Economy: Concepts and Models of Innovative Development: Proceedings of the VII International Scientific-Practical Conference. 2015. pp. 70–73.
6. Dobrin, K.Yu., Petrenko, D.P. The Russian economy during the period of sanction pressure // Current Issues in Modern Management: Collection of Scientific Papers from the All-Russian Scientific-Practical Conference. Saratov, 2021. pp. 94–102.
7. Kashaпов, N.F. Prospects for the economic development of Russia in the sanction environment // Current Issues of Economy, Finance, and Public Administration and Ways to Solve Them: Proceedings of the National Interuniversity Scientific-Practical Conference for Students, Postgraduates, Young Scientists, and University Staff. Balashikha, 2023. pp. 127–133.
8. Litvina, N.I., Aleksandrovskaia, I.L. The use of sanction pressure for the development of the country's economy // Current Issues of Economy, Finance, and Public Administration and Ways to Solve Them: Proceedings of the National Interuniversity Scientific-Practical Conference for Students, Postgraduates, Young Scientists, and University Staff. Balashikha, 2023. pp. 164–168.
9. Moskalionov, S.A. Trends in the development of the Russian economy during the sanction period // Economy of the XXI Century: New Realities, Fresh Solutions: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference. Ulyanovsk, 2023. pp. 41–42.
10. Neucheva, M.Yu., Krymshamkhal, E.V. Stable socio-economic development under sanctions // Reducing Social Tension and Economic Growth as a Result of Effective Management of Socio-Economic Systems in the Region. 2016. pp. 16–22.
11. Pivovarov, B.B. Positive aspects of economic development under sanction pressure // Profession – Manager. 2015. pp. 115–123.
12. Skryl, T.V. The strategic nature of the impact of sanctions in the modern economic system // Fundamental and Applied Science 2014: Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference. 2014. pp. 12–17.
13. Sokolovsky, M.V., Tkachenko, M.A. Economic sanctions and their impact on the development of the Russian Federation // Social and Humanitarian Sciences: Interdisciplinary Dialogue: Proceedings of the IV International Scientific-Practical Conference dedicated to the Day of the Heroes of the Fatherland and the 100th Anniversary of the Birth of Nikolai Genнадievich Basov. Kemerovo State Medical University, 2023. pp. 297–302.
14. Starov, A.A. Features of the functioning of the economic security system under sanction pressure // Prospects for the Development of Economic Security, Analysis, and Auditing in Modern Russia: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference of Students and Lecturers (edited by N.N. Karzayeva, Yu.N. Katkov). 2016. pp. 246–248.
15. Khusnatdinov, I.A., Kunyagin, M.D., Barannikov, A.L. Features of organizing the Russian economy under sanction pressure // Public Administration and the Development of Russia: Global Trends and National Perspectives: A Collection of Articles from the International Conference Session. Moscow, 2023. pp. 177–181.

Прогнозы и тенденции развития рынка недвижимости России и Китая

Ларионов Аркадий Николаевич

д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика и управление в строительстве» НИУ МГСУ proflarionov@mail.ru

Хусейнова Анастасия Алишеровна

канд. пед. н. nastyakhuseynova@bk.ru

В настоящем исследовании проведён сравнительный анализ российского и китайского рынков жилья с акцентом на оценку влияния политики, структурных особенностей и массовых тенденций урбанизации на ценовую динамику и объёмы строительства. В качестве материалов для исследования использовались прогнозы Statista Inc. Результаты показывают, что российский рынок сохраняет относительную стабильность благодаря государственным мерам поддержки и умеренному росту спроса, тогда как китайский сектор переживает глубокую рецессию, вызванную перегревом рынка и коррекцией после долгового кризиса крупнейших девелоперов. Прогнозные сценарии (базовый, оптимистический и пессимистический) демонстрируют, что при сохранении текущих трендов совокупные объёмы рынка России могут вырасти до 10,9 трлн. долларов условных единиц к 2029 году при CAGR около 5 %, а китайский рынок — до 144 трлн. долларов при CAGR порядка 1,9 %. Выводы исследования обосновывают рекомендуемые меры для органов власти и инвесторов, направленные на сглаживание циклических колебаний, повышение инвестиционной привлекательности жилья и обеспечение долгосрочной устойчивости рынков недвижимости. **Ключевые слова:** рынок недвижимости, тенденции, прогнозы развития, Россия, Китай.

Введение. В настоящее время в российской профессиональной среде всё чаще затрагиваются вопросы потенциального кризиса на рынке жилья, проявляющегося в замедлении темпов продаж, повышении ипотечных ставок и застое ценовой динамики. Между тем при сравнении с ситуацией в Китае масштаб российских сложностей оказывается выраженным менее остро [1]. Начиная с 2021 года китайский рынок недвижимости переживает глубокую рецессию: средние цены на жильё сократились примерно на 16 %, объём сделок упал порядка 60 %, а число новых проектов уменьшилось почти на 70%. При этом государственные органы КНР активно вмешиваются в ситуацию, оказывая поддержку крупнейшим девелоперским компаниям, поскольку без такого вмешательства, по оценкам аналитиков, падение цен и объёма строительства могло бы достичь аналогичных 60–70 % [2].

Практика крупных экономик демонстрирует, что адекватное и своевременное вмешательство государственных институтов играет ключевую роль в смягчении негативных последствий спадов на рынке жилья.

В 2025 г. рынок жилой недвижимости в России вновь оказался в центре внимания покупателей, инвесторов и государственных органов. По данным Росстата, сочетание высоких процентных ставок и общего снижения доходов домохозяйств приводит к замедлению спроса. Одновременно девелоперы сокращают запуск новых проектов из-за роста себестоимости строительства, а льготные ипотечные программы остаются труднодоступными для многих граждан. Так, основными факторами, влияющими на развитие рынка недвижимости в 2025 году, эксперты называют [3]:

1. Ключевая ставка ЦБ: 21% годовых задают планку для ипотечных ставок; высокие кредиты снижающие покупательскую активность.
2. Инфляция и себестоимость: рост цен на стройматериалы и оплату труда на 6–8% годовых; сохранение девелоперами маржи корректирует цены на первичном рынке.
3. Ограниченное предложение: снижение числа новых проектов на 15–20%; дефицит «свежего» жилья, который поддерживает цены.
4. Льготные и семейные ипотечные программы: ужесточение условий продления субсидий; расширение семейной ипотеки на вторичные объекты в ряде регионов.
5. Сбережения и депозиты: высокие доходы по вкладам отвлекают капитал из вторичного рынка.

Существующие сегодня меры государственного регулирования рынка жилой недвижимости в России на фоне современных проблем оказывают непосредственное воздействие на развитие отрасли в целом. Ряд реализуемых государственных программ стимулирует развитие рынка, создавая условия для более доступного и выгодного взаимодействия участников. Однако часть из них все еще нуждается в доработке [4], в частности на основе международного опыта.

В настоящее время в экономической системе Китая наблюдается масштабный ипотечный кризис, в корне повторяющий классическую цепочку причинно-следственных связей, характерных для большинства развитых рынков недвижимости. Ускоренный экономический рост способствовал увеличению располагаемых доходов населения, что неизбежно привело к резкому подъёму спроса на жилые помещения и, как следствие, к повышению их рыночной стоимости.

Анализ указанных событий свидетельствует о множественности потенциальных сценариев дальнейшего развития рынка: от относительно недлительной ценовой коррекции до продолжительной рецессии в секторе. Вместе с тем, опыт ведущих стран демонстрирует, что системные кризисы, во многом порождённые человеческими решениями, могут быть преодолены благодаря согласованной политике государственных институтов и адекватной корректировке экономических стимулов [5].

Поэтому исследование тенденций и прогнозов развития отечественного и мирового рынка недвижимости, а особенно сопоставление российского и китайского опыта, обладает высокой научной и практической значимостью. Оно способствует не только углублению теоретических знаний о взаимодействии кредитования, государственного регулирования и ценовой динамики, но и выработке конкретных рекомендаций для органов власти, финансовых институтов и урбанистов, создавая условия для формирования представлений о долгосрочном развитии отрасли.

Материалы и методы. Исследованием основ анализа рынка недвижимости и его прогнозирования занимались многие исследователи, в числе которых Рубинштейн Е. Д., Оспипенко Н. С [6]. Как отмечали авторы, рынок недвижимости выделяется среди прочих своим уникальным товаром – объектом, который, в отличие от большинства товаров, остаётся неподвижным и не подлежит перемещению [7]. При анализе этого сегмента экономики исследование традиционно разбивается на несколько укрупнённых этапов, ключевым из которых является прогнозирование развития рынка [8]. Именно на него опираются последующие решения инвесторов и девелоперов, поскольку именно прогноз даёт возможность сопоставить текущие рынки оценки с ожидаемыми последствиями принятых стратегий.

Прогнозирование на рынке недвижимости – это построение научно обоснованного сценария возможного развития, включающего как ценовые, так и количественные характеристики спроса и предложения. Важнейшей задачей является выявление закономерностей роста или падения цен, локализация ключевых драйверов строительства и выявление диапазонов возможных объёмов возведения новых объектов — всё это позволяет сформировать многоуровневую модель прогнозирования [9].

Первая отечественная методика прогнозирования рынка недвижимости появилась почти одновременно с его становлением и первоначально разрабатывалась для жилищного сектора, постепенно адаптируясь к коммерческим и промышленным сегментам. Впоследствии была отмечена необходимость сочетания двух основных аналитических подходов: фундаментального и технического. Если фундаментальный анализ опирается на макро- и микроэкономические показатели, демографию, кредитную политику и регулирующие факторы, то технический анализ фокусируется на динамике ценовых рядов, извлекая закономерности из генезиса [10].

Особое место среди технических методов занимает трендовый прогноз. Опираясь исключительно на историю ценовых рядов, он строит линию, отражающую общую направленность рынка без детального учёта фундаментальных факторов [11]. С одной стороны, простота построения трендовой линии делает этот метод доступным и наглядным, но с другой — нельзя забывать, что тренд отражает лишь усреднённое движение и не принимает во внимание внезапные события, способные существенно изменить структуру спроса и предложения. Следовательно, трендовый прогноз служит скорее ориентиром, чем полноценным сценарием развития, и его результаты требуют дополнительных корректировок на основе актуальных фундаментальных данных.

Формирование тенденций и прогнозов на рынке недвижимости представляет собой комплексный процесс, где каждый метод приносит свою лепту в понимание будущего. Объединение фундаментального анализа для выявления «двигателей» рынка и технического – для фиксации реальных ценовых траекторий – позволяет выстроить более реалистичные и адаптивные сценарии развития, что в конечном счёте повышает надёжность стратегических решений участников рынка.

Так, в качестве материалов настоящего исследования выступили многоплановые массивы статистических и аналитических данных, агрегированных компанией Statista Inc., а также сведения международных организаций и профильных отраслевых ассоциаций. Интеграция открытых статистических источников, демографической информации, данных о состоянии банковского кредитования и регулирующих инициативах позволила получить всесторонний фундамент для дальнейшего анализа. Прогнозы, как подчеркивают Мельникова Ю.В. и Лажаунинкас Ю.В., помогают принимать инвесторам эффективные коммерческие решения основываясь не только на анализе текущей конъюнктуры, но и на прогнозе ее дальнейшего изменения [12].

Методологической основой работы послужило сочетание классических направлений аналитики рынка недвижимости – фундаментального и технического анализа – с применением современных приёмов многомерного прогнозирования. Такой комбинированный подход, интегрирующий оба метода, реализован через разработку многоуровневой прогнозистической модели. В рамках этой модели трендовые линии служат опорой для выявления устойчивых направлений рыночных изменений, тогда как корректировки на основе фундаментальных шоков (законодательные инициативы, крупные инфраструктурные проекты, изменение кредитных условий) обеспечивают адаптивность и адекватность сценариев развития.

Особое место в методике занимает сценарное прогнозирование, позволяющее строить альтернативные траектории развития для жилого и коммерческого сегментов на горизонте до 2029 г. с учётом оценки рисков кризисных явлений (например, сбой в цепочках финансирования девелоперов) и возможных регуляторных мер.

В качестве материалов для анализа нами использованы данные, предоставленные Statista Inc. с результатами анализа больших данных и бизнес-

аналитики в сфере недвижимости по всему миру. Эти данные лежат в основе формирования прогнозов и помогают оценивать нынешнее состояние рынка для каждой страны в отдельности.

Результаты исследования. В настоящее время рынок недвижимости и его развитие играет ключевую роль в определении уровня и тенденций экономического развития каждой страны. При эффективном управлении он имеет потенциал выявления новых точек роста и стимулирования активности в смежных отраслях. Анализ актуальных материалов и применение комплекса современных методов исследований позволяют создать целостное представление о состоянии рынка недвижимости, выявить существующие тенденции, обосновать прогнозы и сформировать рекомендации, направленные на модернизацию и развитие отечественного рынка недвижимости в условиях глобальной конкурентной среды.

Проанализируем материалы Statista Inc. о современном развитии отрасли и прогнозам на ближайшее будущее (на примере Китая [13] и России [14]). Так, в последние годы рынок недвижимости Китая переживает значительные изменения (рис. 1).



Рисунок 1. Объёмы сделок на рынке недвижимости в Китае (в процентах) по данным Statista Inc.

Согласно прогнозам, доля жилой недвижимости в общем объеме сделок продолжит увеличиваться, что указывает на стабильное смещение интереса в сторону жилого сегмента. Обратное пропорционально этому - сокращение доли сделок с коммерческой недвижимостью. Однако общий рост объема сделок предполагает, что оба сегмента сохранят устойчивость в абсолютных значениях. Совокупный объем рынка недвижимости будет демонстрировать устойчивый рост (рис.2).

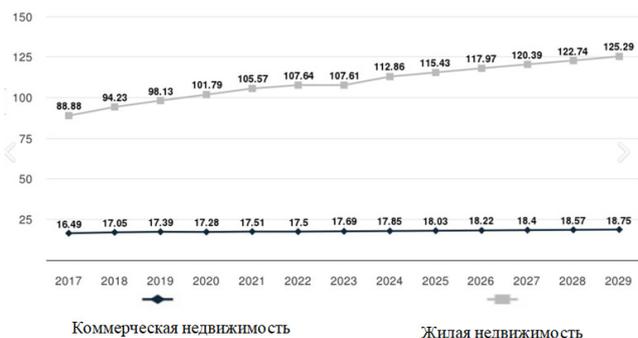


Рисунок 2. Объем рынка недвижимости в Китае (в триллионах \$) по данным Statista Inc.

Например, объем жилой недвижимости за 5 лет вырастет почти на 11 %. Коммерческая недвижимость также покажет небольшой, но стабильный рост (примерно 5 % за период). Таким образом, рынок недвижимости в целом остается высоко востребованным и будет демонстрировать положительную динамику. Несмотря на сложности с которыми сталкивается китайский рынок недвижимости, в частности кризис в сфере недвижимости, который подорвал экономику Китая и привел к накоплению проблемного долга почти в 160 млрд долларов.

Признаки проблем сейчас появляются повсюду. Историческое падение цен на жилье стало сигналом о серьезных изменениях на рынке, где предложение значительно превышает платежеспособный спрос. Финансовые трудности девелоперов усугубляются резким падением стоимости их облигаций — это говорит о растущем недоверии инвесторов к способности

строительных компаний выполнять свои обязательства. Кризис также затронул банковский сектор: объемы кредитования девелоперов упали почти до уровня 2012 года. Такое сокращение доступа к финансированию подрывает устойчивость строительных компаний и их способность завершать проекты, что может привести к замораживанию строительства и усилению социальной напряженности среди дольщиков [15].

При этом объемы ввода нового жилья продолжают увеличиваться, сохраняя тенденцию к стабилизации (рис.3).

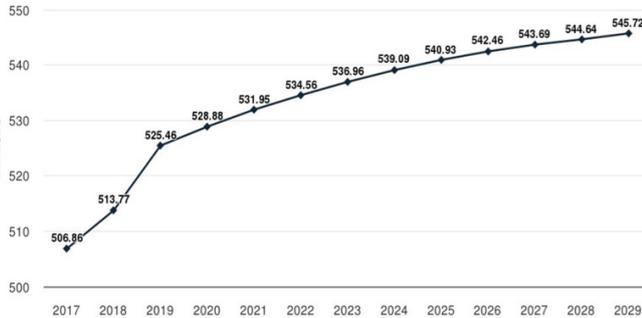


Рисунок 3. Объемы ввода нового жилья в Китае (в миллионах кв. м.) по данным Statista Inc.

Среднегодовой прирост при этом остается на крайне низком уровне, что свидетельствует о достижении зрелой стадии рынка и постепенном насыщении спроса.

В целом, рынок недвижимости Китая сохраняет плавное, но стабильное развитие. Ожидается, что в 2025 году рынок недвижимости в Китае достигнет суммы в 133,47 трлн. \$. Стоит отметить, что сегмент жилой недвижимости занимает наибольшую долю на рынке, а прогнозируемый объем рынка в том же году составит 115,43 трлн. \$. В перспективе ожидается, что рынок будет расти в среднем на 1,92% в год (CAGR 2025–2029), в результате чего к 2029 году объем рынка составит 144,03 трлн. \$. Рост объема сделок и увеличение стоимости жилья указывают на неизменную инвестиционную привлекательность жилой недвижимости, в то время как снижение темпов ввода нового жилья и стагнация коммерческого сегмента сигнализируют о приоритетах в развитии строительной отрасли.

Учитывая ранее обсужденные положительные прогнозы развития отрасли, отметим тенденции, благодаря которым это будет достигнуто (рис.4).



Рисунок 4. Тенденции развития рынка недвижимости в Китае по данным Statista Inc.

Китайский рынок жилой недвижимости продолжает оставаться привлекательным для инвесторов благодаря культурным и экономическим факторам: владение недвижимостью считается символом социального статуса, а также безопасным вариантом вложений на фоне еще большей нестабильности других рынков. Ускоренная урбанизация и рост среднего класса способствуют повышенному спросу на жилье, особенно в городах и пригородах. Государство активно регулирует рынок, вводя ограничения на покупку и кредиты, чтобы контролировать цены и избегать формирования пузырей. Ключевые тренды включают рост спроса на доступное жилье, усиленное развитие урбанизированных территорий и приток иностранных инвестиций, что способствует стабильному развитию сектора недвижимости.

Понимая сложности и возможности сохранения даже в этих условиях позитивных тенденций к развитию рынка недвижимости в Китае, проана-

лизируем ситуацию в нашей стране (рис.5). Сравнить две страны относительно объемов вложений и результатов нецелесообразно, за то мы можем отслеживать тенденции в рамках сложившихся условий.

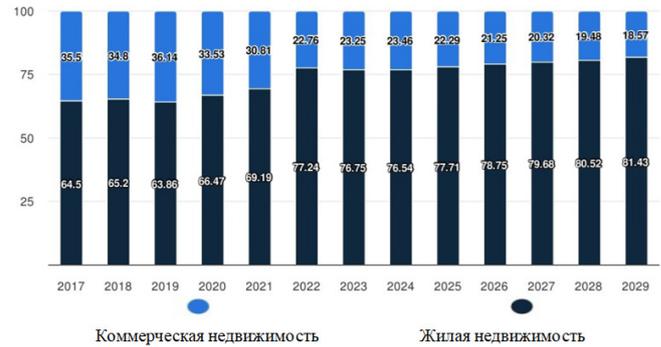


Рисунок 5. Объемы сделок на рынке недвижимости в России (в процентах) по данным Statista Inc.

На основе анализа динамики российского рынка недвижимости, который демонстрирует устойчивый рост ключевых показателей, ожидается, что объем рынка жилой недвижимости увеличится (это отражает среднегодовой прирост около 6,7%). Коммерческая недвижимость достигнет стабильного уровня в \$2,02 трлн к 2029 году, демонстрируя значительно меньшее увеличение, что связано со снижением доли сделок в этом сегменте.

Объемы сделок также показывают тенденцию к перераспределению между сегментами (рис.6).

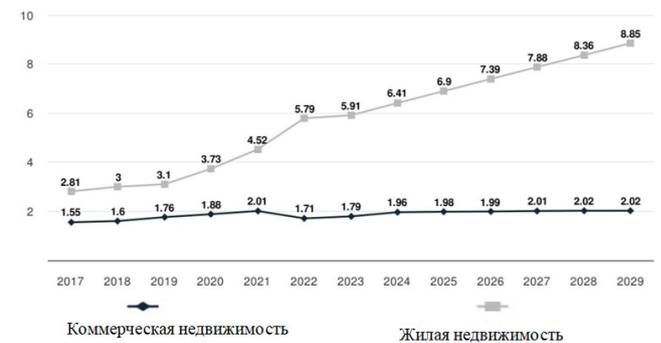


Рисунок 6. Объем рынка недвижимости в России (в триллионах \$) по данным Statista Inc.

Мы считаем, что жилая недвижимость укрепит свои позиции, тогда как доля коммерческой недвижимости снизится до 18,6% в 2029 году. Этот процесс указывает на растущую привлекательность жилого сегмента для инвесторов и физических лиц. Кроме того, ввод нового жилья в России в указанный период сохранит стабильные темпы (рис.7), постепенно снижаясь с текущего уровня, что может быть обусловлено стадией насыщения рынка и консолидацией (объединением) девелоперских стратегий.

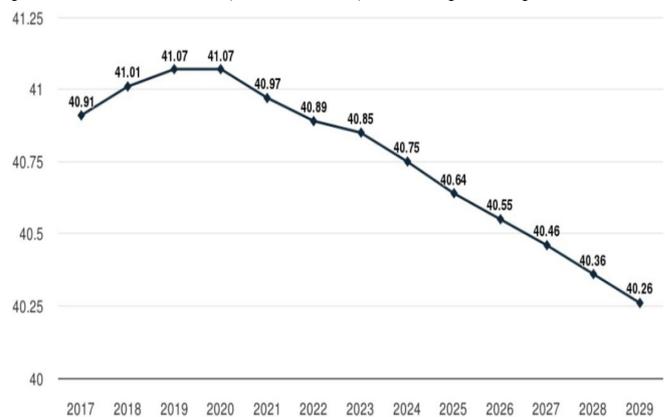


Рисунок 7. Объемы ввода нового жилья в России (в миллионах кв. м.) по данным Statista Inc.

Так, согласно прогнозам, российский рынок демонстрирует умеренный рост на фоне снижения, но все же сохранения стабильного ввода нового жилья и постепенного сокращения доли коммерческого сегмента при этом переживая значительные изменения. Ожидается, что к 2025 году рынок недвижимости в России достигнет прогнозируемой стоимости в 8,88 трлн. \$. Среди различных сегментов рынка доминирует жилая недвижимость, объём рынка которой в том же году прогнозируется на уровне 6,9 трлн. \$. Ожидается, что в период с 2025 по 2029 год среднегодовой темп роста этого сегмента составит 5,17%, в результате чего к 2029 году объём рынка составит 10,86 трлн. \$. Предпочтения сместились в сторону инвестирования в недвижимость как средства обеспечения финансового будущего. Это привело к увеличению спроса и росту цен на недвижимость по всей стране.

В итоге, рынок недвижимости в России демонстрирует устойчивый рост благодаря предпочтению населения инвестировать в недвижимость как в надёжный актив. Основные тенденции включают высокий спрос на жилую недвижимость, обусловленный ростом численности населения и расширением среднего класса, а также развитие сегмента коммерческой недвижимости, растущего на фоне экономического подъёма (рис.8).

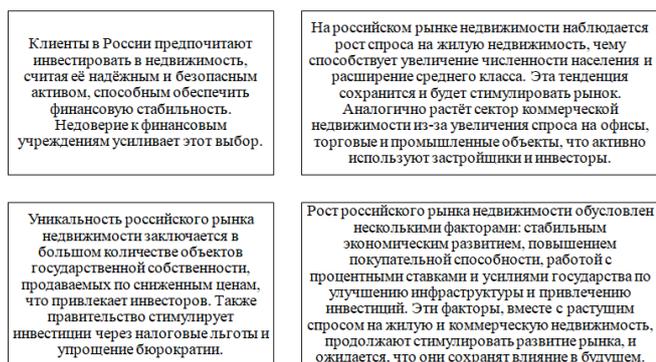


Рисунок 8. Тенденции развития рынка недвижимости в России по данным Statista Inc.

Уникальной особенностью российского рынка является значительное количество объектов в государственной собственности, часто продающихся по сниженным ценам, что привлекает инвесторов. Макроэкономические факторы, такие как экономический рост и поддержка государства, способствуют динамичному развитию рынка. Ожидается, что эти тенденции сохранятся, обеспечивая дальнейший рост сектора недвижимости.

В итоге отметим, что рынок недвижимости играет важнейшую роль в экономическом развитии России, Китая и других стран, формируя стратегические ориентиры для инвесторов, населения и государства. В Китае, несмотря на текущие кризисные явления, рынок продолжает сохранять стабильность за счёт роста жилого сегмента, стабильного увеличения объёмов сделок и государственной политики, направленной на его регулирование. Российский рынок недвижимости демонстрирует устойчивый рост, обусловленный спросом на жильё и предпочтением инвесторов рассматривать недвижимость как надёжный актив. Основные тенденции в обеих странах включают увеличение доли жилого сегмента, стабилизацию объёмов нового строительства и интерес к доступному жилью. В целом, анализ и прогнозы позволяют выделить ключевые точки роста для обеих стран и наметить векторы для их возможного развития с учетом глобальных и локальных факторов.

Заключение и обсуждение. В результате проведённого анализа рынка недвижимости, основанного на интеграции фундаментального и технического подходов, а также на построении альтернативных сценариев развития, были получены следующие ключевые выводы. Исходя из методологии, разработанной в рамках исследования, были сформированы три основные траектории: базовый сценарий с сохранением текущих темпов и структур спроса–предложения, оптимистический сценарий, учитывающий ускоренную урбанизацию и стимулирующую политику государства, и пессимистический вариант, при котором на рынок оказывают серьёзное давление регуляторные ограничения и сокращение кредитования.

В базовом сценарии, опирающемся на прогноз среднесрочных макроэкономических показателей и среднюю динамику исторических ценовых рядов, совокупный объём рынка недвижимости в Китае к 2025 году достигает примерно 133,5 трлн условных единиц, из которых доля жилого сегмента составляет около 115,4 трлн. При этом среднегодовой темп роста

(CAGR) на период 2025–2029 гг. оценивается в 1,92 %, что приведёт к объёму порядка 144,0 трлн к концу рассматриваемого горизонта. Данные Statista Inc. показывают, что на долю жилой недвижимости приходится нарастающая часть сделок, тогда как в коммерческом сегменте наблюдается относительная стагнация в процентном выражении, хотя абсолютные значения сделок в обоих сегментах сохраняют умеренный рост. Тем не менее, выявленное в 2023–2024 гг. снижение прироста ввода нового жилья до минимальных значений последних четырнадцати лет свидетельствует о постепенном насыщении рынка и накоплении дисбаланса между предложением и платёжеспособным спросом. Финансовая нагрузка на девелоперов отражается в удорожании заимствований и падении котировок корпоративных облигаций, что при отсутствии компенсирующих мер может трансформироваться в замораживание проектов и усиление социальной напряжённости среди дольщиков.

Оптимистический сценарий предполагает усиление государственной поддержки жилищного строительства, расширение механизмов льготного кредитования и ускоренная урбанизация, даёт более высокий CAGR порядка 2,3 % в период 2025–2029 гг. В этом случае объём жилого сегмента к 2029 году способен превысить 118,5 трлн условных единиц, а совокупный рынок — 147–150 трлн. Сценарий предусматривает сокращение темпов ввода нового жилья не ниже 2–3 % в год и рост инвестиционного спроса за счёт притока иностранных и институциональных инвесторов.

Пессимистический сценарий основан на введении жёсткого регуляторного «пузырево-контрольного» курса, ужесточении условий ипотечного кредитования и возможном замедлении экономического роста до 3 % годовых. В этом варианте ожидается снижение среднегодового темпа роста рынка до уровня 1–1,2 % и уменьшение объёмов ввода жилья на 5 % ежегодно. Суммарный объём к 2029 г. составит порядка 140 трлн с заметным сжатием доли коммерческой недвижимости до 18–19 % от общего рынка.

При анализе российского рынка единый сценарный подход демонстрирует иные масштабы и драйверы. По базовому прогнозу совокупный объём рынка недвижимости к 2025 г. составит примерно 8,88 трлн условных единиц, из которых около 6,9 трлн придется на жилой сектор. На горизонте 2025–2029 гг. в пределах базового сценария ожидается среднегодовой рост жилого сегмента на уровне 5,17 %, что приведёт к объёму около 10,86 трлн к 2029 г. Доля коммерческой недвижимости при этом снизится до 18,6 %, отражая перераспределение предпочтений инвесторов в пользу более надёжного жилого актива. Уровень ввода нового жилья будет демонстрировать умеренный спад темпов с текущих 1,5–2 % в год к 2029 г. до 1–1,2 %, что объясняется стадией насыщения ключевых городских агломераций и ужесточением градостроительной политики.

В оптимистическом варианте для России, где государство активизирует меры по поддержке сноса устаревшего жилого фонда и стимулирует инвестиции в инфраструктуру, CAGR жилого сегмента может вырасти до 6–6,5 %, а ввод нового жилья стабилизируется на уровне не менее 1,5 % в год. В пессимистическом сценарии, напротив, жесткие бюджетные ограничения и рост ставок по ипотеке могут снизить рост рынка до 3–4 % в год и ускорить спад темпов ввода жилья до уровня 0,5–0,7 %.

Во всех сценариях общего характера для обоих рынков ключевыми факторами остаются демографический тренд, кредитная политика, государственное регулирование и глобальная макроэкономическая конъюнктура. Базовый сценарий отражает инерционные процессы, оптимистический – активное вмешательство и стимулы, пессимистический – эффекты жесткой регуляции и снижения доступности финансирования. Сравнительный анализ показывает, что российский рынок в среднем более динамичен в процентном выражении, но уступает китайскому в абсолютных масштабах. Одновременно в обоих случаях жилой сегмент проявляет большую устойчивость и инвестиционную привлекательность по сравнению с коммерческим, что связано с фундаментальным спросом и социальной значимостью жилья. Представленные результаты позволяют государственным органам и частным инвесторам выстраивать стратегии, адаптированные к предполагаемым макроэкономическим и регуляторным изменениям, и определять приоритетные направления развития рынков недвижимости в различных сценарных условиях.

Литература

1. Ларионов А.Н. Тенденции и прогнозы развития мирового и отечественного рынка недвижимости // А.А. Хусейнова, А.Н. Ларионов // Вестник гражданских инженеров. - 5 (106). – 2024. – С.124-139
2. Семенов А. Кризис на рынке недвижимости: Россия и Китай в сравнении. – URL: <https://vc.ru/id4816798/1951236-krizis-na-gynke-nedvizhimosti-rossii-i-kitaya> (дата обращения: 12.05.2025).

3. Любимова В. Прогноз цен на недвижимость в 2025 году: эксперты о нюансах. – URL: <https://allestate.pro/news/12.05.2025/prognoz-cen-na-vedvizhimost-v-2025-godu-eksperty-o-nyuansah> (дата обращения: 12.05.2025).
4. Хусейнова А.А. Современное состояние рынка жилой недвижимости в России и обоснование рекомендаций по совершенствованию методов его государственного регулирования / А.А. Хусейнова, В.А. Викторов // Экономика строительства. – 2024. – № 3. – С. 114-119.
5. Соколов С. Цены падали 20 лет подряд: кризисы на рынках недвижимости в Японии, США, Испании и Китае — как будет в России. – URL: <https://ngs.ru/text/realty/2025/01/04/74939888> (дата обращения: 12.05.2025).
6. Рубинштейн Е. Д. Анализ рынка недвижимости и его прогнозирование / Е.Д. Рубинштейн, Н.С. Осипенко // Теория и практика общественного развития. – 2015. – №12. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rynka-vedvizhimosti-i-ego-prognozirovanie> (дата обращения: 12.05.2025).
7. Стерник Г.М. Анализ рынка недвижимости для профессионалов / Г.М. Стерник, С.Г. Стерник – М., 2009. – 308 с.
8. Асаул А.Н. Экономика недвижимости. – СПб: Питер, 2004. – 512 с.
9. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 228 с.
10. Печенкина А.В. Выбор метода прогнозирования средней цены предложения на рынке жилья города // Ипотека России : материалы III Петербургского ипотечного форума. – СПб., 2008. – URL: <http://realtymarket.org/iii-peterburgskij-ipotechnyj-forum/vybor-metoda-prognozirovaniya-srednej-tseny-predlozheniya-na-rynke-zhilya-goroda-permi.html> (дата обращения: 12.05.2025).
11. Сигел Э. Практическая бизнес-статистика. – М.: Вильямс, 2008. – 1056 с.
12. Мельникова Ю.В. Разработка математической модели анализа и прогнозирования конъюнктуры российского рынка недвижимости / Ю.В. Мельникова, Ю.В. Лажаунинас // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 3-1. – С. 76-82. – URL: <https://vae1.ru/ru/article/view?id=2100> (дата обращения: 12.05.2025).
13. Недвижимость Китая. – URL: <https://www.statista.com/outlook/fmo/real-estate/china> (дата обращения: 14.03.2025).
14. Недвижимость Россия. – URL: <https://www.statista.com/outlook/fmo/real-estate/russia> (дата обращения: 14.03.2025).
15. Кризис на рынке недвижимости в Китае вступает в новую опасную фазу. – URL: <https://www.finam.ru/publications/item/krizis-na-rynke-vedvizhimosti-v-kitae-vstupaet-v-novuyu-opasnuyu-fazu-20250216-1557> (дата обращения: 12.05.2025).

Forecasts and trends in real estate market development in Russia and China

Larionov A.N., Huseinova A.A.

NIU MSCU

This study provides a comparative analysis of the Russian and Chinese housing markets with a focus on assessing the impact of policy, structural features and mass urbanization trends on price dynamics and construction volumes. Statista Inc. forecasts were used as materials for the study. The results show that the Russian market remains relatively stable due to government support measures and moderate demand growth, while the Chinese sector is experiencing a deep recession caused by market overheating and correction after the debt crisis of major developers. The forecast scenarios (baseline, optimistic and pessimistic) show that if current trends are maintained, the total market volumes in Russia could grow to 10.9 trillion dollars by 2029 at a CAGR of about 5%, while the Chinese market could grow to 144 trillion dollars at a CAGR of about 1.9%. The findings of the study substantiate the recommended measures for authorities and investors aimed at smoothing cyclical fluctuations, increasing the investment attractiveness of housing and ensuring the long-term sustainability of real estate markets.

Keywords: real estate market, trends, development forecasts, Russia, China.

References

1. Larionov A.N. Trends and Forecasts of the World and Domestic Real Estate Market Development // A.A. Huseinova, A.N. Larionov // Vestnik of Civil Engineers. - 5 (106). - 2024. - P.124-139
2. Semyonov A. Crisis on the real estate market: Russia and China in comparison. - URL: <https://vc.ru/id4816798/1951236-krizis-na-rynke-vedvizhimosti-rossii-i-kitaya>
3. Lyubimova V. Forecast of real estate prices in 2025: experts on nuances. - URL: <https://allestate.pro/news/12.05.2025/prognoz-cen-na-vedvizhimost-v-2025-godu-eksperty-o-nyuansah>
4. Huseinova A.A. Current state of the residential real estate market in Russia and justification of recommendations for improving the methods of its state regulation / A.A. Huseinova, V.A. Viktorov // Construction Economics. - 2024. - № 3. - P. 114-119.
5. Sokolov S. Prices fell 20 years in a row: crises on the real estate markets in Japan, USA, Spain and China - how it will be in Russia. - URL: <https://ngs.ru/text/realty/2025/01/04/74939888>.
6. Rubinstein E. D. Analysis of the real estate market and its forecasting / E.D. Rubinstein, N.S. Osipenko // Theory and Practice of Social Development. - 2015. - №12. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rynka-vedvizhimosti-i-ego-prognozirovanie>
7. Sternik, G.M. Real estate market analysis for professionals / G.M. Sternik, S.G. Sternik - M., 2009. - 308 p.
8. Asaul A.N. Real Estate Economics. - SPb: Peter, 2004. - 512 p.
9. Afanasiev V.N. Time series analysis and forecasting / V.N. Afanasiev, M.M. Yuzbashev. - Moscow: Finance and Statistics, 2001. - 228 p.
10. Pechenkina, A.V. Choice of the method of forecasting the average offer price in the housing market of the city // Mortgage of Russia : materials of the III St. Petersburg mortgage forum. - St. Petersburg, 2008. - URL: <http://realtymarket.org/iii-peterburgskij-ipotechnyj-forum/vybor-metoda-prognozirovaniya-srednej-tseny-predlozheniya-na-rynke-zhilya-goroda-permi.html>.
11. Siegel E. Practical Business Statistics. - Moscow: Williams, 2008. – 1056 p.
12. Melnikova, Y.V. Development of the mathematical model of analysis and forecasting of the Russian real estate market conjuncture / Yu.V. Melnikova, Yu.V. Lažauņināš // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2022. - № 3-1. - P. 76-82. - URL: <https://vae1.ru/ru/article/view?id=2100>
13. China Real Estate. - URL: <https://www.statista.com/outlook/fmo/real-estate/china>
14. Real Estate Russia. - URL: <https://www.statista.com/outlook/fmo/real-estate/russia>
15. Crisis in the real estate market in China enters a new dangerous phase. - URL: <https://www.finam.ru/publications/item/krizis-na-rynke-vedvizhimosti-v-kitae-vstupaet-v-novuyu-opasnuyu-fazu-20250216-1557>

Экономическое развитие Приднестровской Молдавской Республики в 1992–2024 гг.

Луговая Наталья Григорьевна

старший преподаватель, Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко, Рыбницкий филиал, natalka_lug@rambler.ru

В данной статье анализируется социально-экономическое развитие Приднестровской Молдавской Республики в контексте её статуса непризнанного государства. Исследование опирается на статистические данные и выявляет ключевые тенденции в экономическом развитии республики. Особое внимание уделяется вопросу влияния внешних факторов, в частности, так называемой «экономической блокады», на экономику Приднестровья, рассматривая её как элемент стратегии противодействия самостоятельной эволюции этого государственного образования.

Ключевые слова: экономика, экономическая блокада, промышленный потенциал, стагнация, геополитические потрясения.

Приднестровская Молдавская Республика (ПМР) с момента провозглашения независимости в 1990 году и фактического установления государственности после войны с Молдовой в 1992 году сталкивалась с рядом сложных экономических задач. В условиях ограниченного международного признания, отсутствия выхода к рынкам и значительной зависимости от внешней поддержки, республика вынуждена была формировать экономическую систему в условиях особой политической и географической изоляции.

С распадом Советского Союза в 1991 году вопрос о принадлежности левобережья Днестра стал особенно острым. После проведения референдума в 1990 году и провозглашения независимости ПМР, регион оказался в состоянии вооружённого конфликта с правительством Молдовы. Военные действия завершились в июле 1992 года соглашением о прекращении огня, но юридически ПМР не получила международного признания. В этих условиях началось формирование государственной системы управления, включая бюджетную, налоговую и экономическую политику. Страна столкнулась с необходимостью:

- восстановления разрушенной инфраструктуры;
- обеспечения продовольственной безопасности;
- создания собственной валюты и финансовой системы;
- организации внешнеэкономической деятельности при отсутствии дипломатических связей.

В то же время, благодаря сохранившемуся промышленному потенциалу, удалось сохранить ядро обрабатывающей промышленности, что стало основой для последующего восстановления.

В этот период экономика ПМР прошла через фазу хаотичного восстановления. Было начато создание элементов рыночной экономики, однако значительная часть предприятий оставалась под контролем государства.

Основные черты экономики этого периода:

- высокая инфляция: инфляционные процессы были вызваны эмиссией временных денежных знаков и отсутствием полноценной финансовой системы;
- государственное регулирование: большинство стратегических предприятий находились под контролем государства;
- нелегальная торговля: из-за отсутствия легального выхода на мировые рынки развилась активная сфера серой торговли и бартерных операций;
- зависимость от России: она выступала основным поставщиком энергоресурсов, товаров и инвестиций.

К концу 1997 года началось замедление спада, хотя уровень жизни населения оставался крайне низким.

Период 1998-2008 гг. характеризуется относительной стабилизацией экономики и началом модернизационных процессов. Это происходило на фоне роста цен на сырьевые товары, увеличения инвестиций со стороны частных структур и усиления роли банковской системы.

Особенности этого этапа:

- развитие малого и среднего бизнеса;
- увеличение экспорта продукции машиностроения, цементной и металлургической промышленности;
- начало инвестирования в модернизацию промышленных предприятий;
- расширение внешнеэкономических связей с Россией, Украиной и некоторыми странами ЕС через оптовую торговлю.

В целом, это отразилось на росте ВВП в рублях (рис. 1, до 2005 г. данные отсутствуют).



Рис. 1. ВВП ПМР в 2005-2024 гг., млн. руб.

Глобальный финансовый кризис 2008–2009 гг. оказал серьёзное влияние на экономику ПМР. Падение спроса на продукцию обрабатывающей промышленности, ограничение кредитования и снижение доходов населения привели к сокращению производства. Важные экономические последствия кризиса для ПМР:

- снижение объемов экспорта в связи с падением платежеспособности покупателей;
- ухудшение условий импорта энергоносителей из-за роста цен на газ и нефтепродукты;
- ограничение доступа к внешним финансовым ресурсам.

Кризис показал, что экономика ПМР остаётся чрезмерно зависимой от внешних событий и нуждается в диверсификации.

Геополитические потрясения 2014 года оказали существенное влияние на экономику Приднестровья. Закрытие украинских границ с ПМР, начавшееся в 2015 году, привело к полной блокаде территории с суши, что сделало экономику ещё более зависимой от России. Последствия:

- сокращение транзита и торговли, что привело к закрытию многих предприятий;
- резкое падение доходов бюджета;
- увеличение миграции;
- усиление зависимости от российской помощи (поддержка бюджета, поставка энергоресурсов).

В этот период началось массовое сокращение численности населения, связанное с оттоком трудоспособного населения в Россию и страны ЕС.

В целом, проблемы данного этапа экономического развития отразились в падении ВВП ПМР в долларах (рис.2).

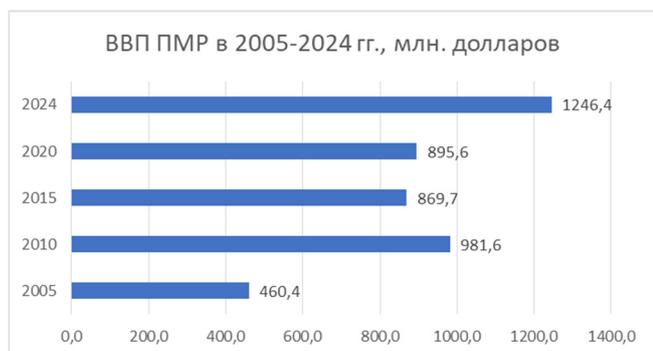


Рис. 2. ВВП ПМР в 2005-2024 гг., млн. долл.

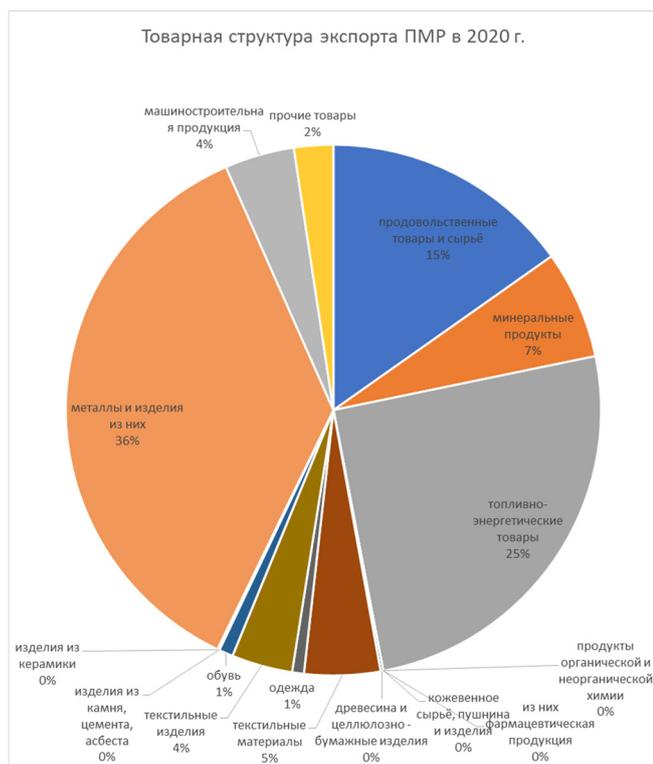


Рис. 3. Товарная структура экспорта ПМР в 2020 г.

Пандемия коронавируса стала новым испытанием для экономики ПМР. В 2020 году наблюдался спад в сфере услуг, торговли и общественного питания. Однако благодаря мерам по поддержке малого бизнеса и субсидированию некоторых отраслей экономика смогла удержаться от более глубокого кризиса. Экспорт из ПМР представлен, главным образом, металлами и изделиями из них (36%), топливно-энергетическими товарами (25%), продовольственными товарами и сырьем (15%).

Что касается импорта, в ПМР главная импортируемая группа товаров – топливно-энергетические (33%), металлы и изделия из них (18%), машиностроительная продукция и продовольственные товары (13%).

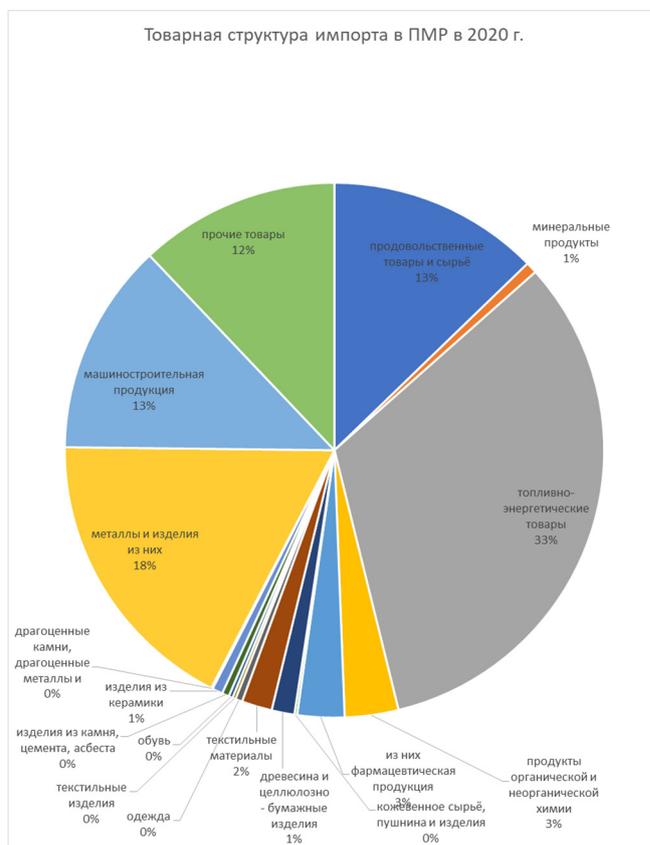


Рис. 4. Товарная структура импорта ПМР в 2020 г.

На фоне событий 2022 г. и санкционного давления на РФ, ПМР столкнулся с новыми рисками:

- рост цен на импортные товары;
- дефицит отдельных видов сырья и комплектующих;
- ухудшение социально-экономических условий.

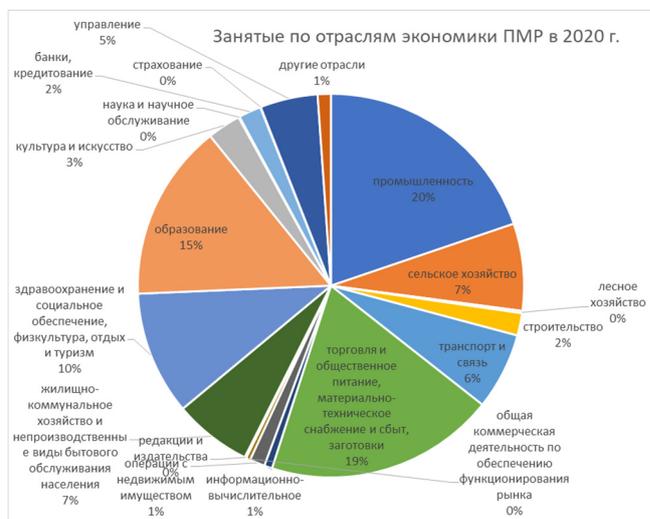


Рис. 5. Занятые по отраслям экономики ПМР в 2020 г.

К 2025 году экономика республики находится в состоянии стагнации, с минимальным ростом и высокими рисками долговой зависимости. Промышленность остаётся ключевым сектором экономики ПМР, на её долю приходится около 20% занятости, однако 19% – практически столько же – занято в сфере торговли.

Основные отрасли промышленности:

- машиностроение (автозапчасти, оборудование);
- металлургия и металлообработка;
- пищевая промышленность.

Однако большинство предприятий нуждаются в модернизации, используют устаревшие технологии и зависят от импортируемого сырья.

Сельское хозяйство играет важную, но недооцененную роль в экономике ПМР. Республика обладает плодородными землями, что позволяет развивать растениеводство и животноводство. Однако из-за недостаточного финансирования и технической оснащённости сектор не достигает своих потенциальных возможностей. В 2020 году доля занятых в данном секторе экономики составила всего 7%.

Сектор услуг развит преимущественно в сфере торговли, образования и здравоохранения. Однако доля занятых в торговле составляет 19%, практически так же, как в промышленности, что говорит о недостаточно развитой структуре экономики, которая зависит от внешних источников товаров и услуг. В образовании занято 15%, в медицине 10% работающего населения.

Логистика и транспортная инфраструктура ограничены из-за географической изоляции, что препятствует развитию полноценной системы доставки и складирования.

Банковская система ПМР представлена несколькими крупными банками, в основном работающими с бюджетными организациями и крупными предприятиями. Дефицит ликвидности, ограниченные возможности кредитования и отсутствие доступа к международным финансовым рынкам являются ключевыми проблемами сектора.

Внешнеэкономическая деятельность и международное сотрудничество в ПМР, в основном, осуществляется с:

- Россией (экспорт промышленной продукции, импорт энергоносителей);
- Украиной (до 2015 года – основной канал транзита);
- Молдовой (торговля продовольствием и сельскохозяйственной продукцией);
- ЕС, в том числе через третьи страны.

Ограничение транзита после 2015 года привело к сокращению объёмов внешней торговли, что негативно сказалось на уровне жизни населения.

Из-за отсутствия международного признания, инвестиционный климат в ПМР считается неблагоприятным. Прямые иностранные инвестиции минимальны, в основном, сосредоточены в форме дотаций или кредитов от России. Россия оказывает решающее влияние на экономику Приднестровья, однако такая зависимость делает экономику ПМР уязвимой перед колебаниями российской экономики и ее политическими решениями.

Основные показатели экономики страны в 2024 году приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основные показатели экономики ПМР в 2024 году

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя в 2024 г.
Численность населения	тыс. человек	451,7
ВВП	млн. руб.	20 067
ВВП на душу населения	долларов на 1 человека	2 759
Численность занятых	тыс. человек	124,2

Численность безработных	тыс. человек	1,1
Средняя заработная плата	руб.	6 942
Средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни	лет	74,94
Сводный индекс потребительских цен	%	5,4

Из таблицы видно, что экономика находится в удовлетворительном состоянии по ряду показателей, таких как уровень инфляции, средняя заработная плата, ожидаемая продолжительность жизни населения. Однако существуют следующие вызовы и риски:

1. Демографический кризис.
2. Отсутствие диверсификации экономики.
3. Юридическая изоляция и отсутствие международного признания.
4. Нехватка инвестиций в науку, инфраструктуру и образование.

Для выработки устойчивой модели экономического развития необходимо:

- стимулировать малый и средний бизнес;
- модернизировать ключевые отрасли промышленности;
- развивать сельское хозяйство и экспортную ориентацию на основе создания добавленной стоимости;
- создать условия для привлечения иностранных инвестиций.

Таким образом, экономическое развитие Приднестровской Молдавской Республики в период с 1992 по 2024 год прошло через несколько этапов: от восстановления после войны до стагнации в условиях международной изоляции и геополитических кризисов. За это время ПМР сумела сохранить ядро своей промышленной базы, но осталась сильно зависимой от внешней поддержки, прежде всего, со стороны России.

Для преодоления текущих трудностей и обеспечения устойчивого развития необходимо кардинально менять подход к управлению экономикой, диверсифицировать источники доходов и инвестировать в человеческий капитал. Только комплексный и системный подход позволит ПМР выйти из состояния экономической стагнации и создать условия для долгосрочного роста.

Литература

1. Атлас Приднестровской Молдавской Республики. 3-е изд. Тирасполь, 2022.
2. Министерство экономического развития Приднестровской Молдавской Республики. URL: <https://mer.gospmr.org/deyatelnost/gosudarstvennaya-sluzhba-statistiki-gosstat.html>
3. Экономика Приднестровья в 2024 году: отчет ведомства. URL: <https://vspmr.org/news/supreme-council/ekonomika-pridnestrovjya-v-2024-godu-otchet-vedomstva.html>

Economic development of the Pridnestrovian Moldavian Republic in 1992–2024

Lugovaya N.G.

T. G. Shevchenko Pridnestrovian State University

This article analyzes the socio-economic development of the Pridnestrovian Moldavian Republic in the context of its status as an unrecognized state. The study is based on statistical data and identifies main trends in the economic development of the republic. Particular attention is paid to the impact of external factors, in particular the so-called «economic blockade», to the economy of Pridnestrovie, considering it as an element of the strategy to counter the independent evolution of this state entity.

Keywords: economy, economic blockade, industrial potential, stagnation, geopolitical upheavals.

References

1. Atlas of the Pridnestrovian Moldavian Republic. 3rd ed. Tiraspol, 2022.
2. Ministry of Economic Development of the Pridnestrovian Moldavian Republic. URL: <https://mer.gospmr.org/deyatelnost/gosudarstvennaya-sluzhba-statistiki-gosstat.html>
3. Economy of Transnistria in 2024: department report. URL: <https://vspmr.org/news/supreme-council/ekonomika-pridnestrovjya-v-2024-godu-otchet-vedomstva.html>

Состояние и перспективы развития российского нефтегазового комплекса и формирование экспортной парадигмы

Хисамутдинов Ирек Ахметович

Кандидат экономических наук, профессор кафедры «Экономика и стратегическое развитие» Института нефтегазового бизнеса, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Михайлов Данил Сергеевич

магистр кафедры «Экономика и стратегическое развитие» Института нефтегазового бизнеса, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Медведев Дмитрий Антонович

Аспиранткафедры Вычислительная техника и инженерная кибернетика, мский государственный нефтяной технический университет

Кондратев Артем Сергеевич

магистр, кафедра "Разработка и эксплуатация газовых и нефтегазоконденсатных месторождений", мский государственный нефтяной технический университет

Статья посвящена исследованию процессов современного нефтегазового комплекса (НГК) РФ, который сталкивается с негативным влиянием как внутренних, так и внешних факторов. Многие проблемы рассматриваются в этой сфере в рамках сложившейся инертной экспортно-сырьевой модели, делающей упор на количественные достижения, не обращая внимания на качественные изменения. Такой подход, безусловно, сужает степень исследования, серьезно обедняет, делает его односторонним и совершенно недостаточным.

Авторы статьи, используя нетрадиционный способ исследования с использованием методологии структурно-секторального анализа доказывают, что качественные перемены в системе НГК гораздо эффективнее позволят производить продукцию НГК с более высокой добавленной стоимостью и обеспечат конкурентное преимущество с позиции современных требований. Секторальные изменения закладывают фундамент для более устойчивого экономического роста рассматриваемой сферы на стабильной, менее подверженной влиянию любых негативных факторов, основе.

В статье также утверждается, что одним из важнейших условий благополучного развития НГК является необходимость формирования гибкой антисанкционной экспортной парадигмы для достижения положительной динамики в сфере экспорта продукции с учетом всех нюансов внутренних и внешних условий.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс, секторальный подход, экономическое развитие, добавленная стоимость, импортозамещение, экспортно-сырьевая модель, конкурентное преимущество, экспортная парадигма.

Введение

Нефтегазовая сфера имеет стратегическое значение в экономике России. Несмотря на свою ключевую роль в экономике она имеет серьезные проблемы. Обзор литературных источников [2,5] подводит к выводу, что причины существующих проблем во многом обуславливаются заикленностью всех цепочек НГК на инерционную экспортно-сырьевую модель.

Данная модель фокусирует и нацеливает вектор решения проблем через исключительно количественные изменения, т.е. наращивание ресурсно-производственной базы сырьевой стадии НГК, не обращая должного внимания на необходимость качественных изменений в других секторах такой сложнейшей и многоступенчатой системы как НГК.

Между тем, ключ к решению многих проблем находится на пути достижения качественных перемен во всех звеньях НГК, а также привнесения соответствующих корректировок в сложившуюся экспортную парадигму. Статья направлена на рассмотрение данных аспектов НГК РФ.

Материалы и методы. Для достижения целей исследования использованы статистические данные из Федеральной службы государственной статистики, экспертно-аналитические отчеты Росстата, монографии, материалы конференций, научных статей и тезисов. Методами исследования являются инструменты общенаучного, логического, сравнительного, системного, структурного и секторального анализа, а также методы прогнозирования и формализации.

Результаты и обсуждение. Для общей оценки сложившейся ситуации в сфере нефтегазового комплекса, на наш взгляд, необходимо использовать такой интегральный и информативный статистический показатель, каким является внутренний валовой продукт (ВВП), который позволит наглядно и объективно проиллюстрировать динамику процессов, как внутри самого нефтегазового сектора (НГС), так и на фоне изменений в экономике страны в целом.

Анализируя ВВП НГС России за последние 5 лет, трудно не заметить высокую степень волатильности данных статистических показателей, как в процентном, так и в денежном выражении (рис. 1).

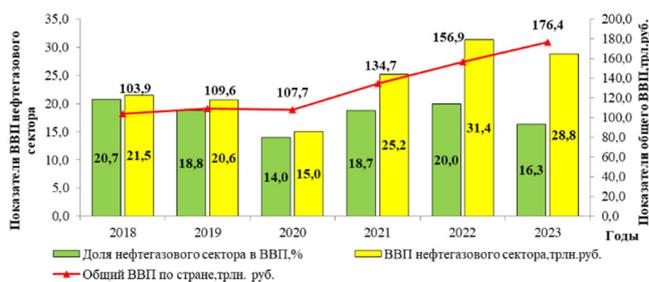


Рисунок 1. Доля в ВВП нефтегазового сектора в процентном и денежном выражении

Источник: Составлено авторами на основе данных Росстата РФ [10]

Кроме того, на диаграмме отчетливо фиксируется достаточно очевидная коррелируемость показателей ВВП нефтегазовой отрасли с аналогичным показателем ВВП страны, когда процессы спада и подъема в национальном масштабе последовательно вызывают такую же траекторию изменений в исследуемой в работе сфере. Такой синхронный характер взаимодействия обеих систем, их тесная взаимозависимость и взаимовлияние, безусловно, определяется тем серьезным местом нефтегазового комплекса в развитии страны, доля ВВП которого составляет 18-21% ВВП страны [1], а вклад в консолидированный бюджет страны оценивается в более чем 30% [4,11].

Касаясь причин спадов и подъемов за 2018-2023 гг. можно выделить 3 фазовых этапа. На первом этапе с 2018-2020 гг. наблюдается постепенное падение, на втором с 2020-2022 гг. идет подъем, а на третьем этапе, снова резкий спад, несмотря на рост экономики в целом.

Падение на первом этапе обуславливается причинами объективного и субъективного характеров. В числе основных субъективных причин ока-

зывается целый ряд карантинных ограничений, связанных с приходом пандемии «Covid - 19». К объективным причинам относится сложившаяся ситуация на мировом рынке углеводородного сырья, характеризующаяся разбалансированием спроса и предложения, и падением мировых цен на нефтяных рынках.

В последующем, на втором этапе наблюдаются заметные повышения показателей в системе НГК, которые, с одной стороны, происходят на фоне восстановления экономики страны после снятия карантинных ограничений [11], а с другой, благодаря выполнению соглашения «ОПЕК+» об ограничении добычи нефти [5], что привело к достижению баланса между спросом и предложением и ростом мировых цен на энергоресурсы.

Однако, уже в 2023 году, т.е. на заключительной фазе пятигодичного цикла наблюдается существенный спад в НГК, обусловленный беспрецедентным увеличением санкционного давления со стороны западных стран, связанный с началом специальной военной операции в феврале 2022 года. В данном случае рост ВВП страны не коррелируется с падением доли ВВП, поскольку «острие» санкционного воздействия было направлено именно на углеводородный сектор экономики страны.

Ограничение в виде «потолков» цен на нефть и нефтепродукты, сокращение или полное прекращение ранее согласованных инвестиционных потоков, блокирование и свертывание инновационно-технологических и инжиниринговых проектов, бойкотирование финансовых транзакций и отказ от поставок российских углеводородных ресурсов – далеко не полный перечень основных санкционных действий со стороны правительственных кругов Запада и прозападных стран.

Таким образом, лихорадочный характер функционирования нефтегазовой сферы обуславливается разными причинами, однако абсолютно незаконные санкционные ограничения стали наиболее тяжелыми из них. Тем не менее, отрасль с переменным успехом приспособилась к сегодняшней ситуации и в основном справляется с ней, хотя до серьезного снижения их влияния еще далеко.

Между тем, проблема состоит не только в их нейтрализации, но и в обеспечении устойчивого конкурентного развития НГК на стабильной, менее подверженной влиянию любых негативных факторов, основе.

Для решения таких задач необходимо правильно и вовремя определить вектор качественных перемен и корректировок, а также ключевые направления развития в такой сложнейшей сфере как НГК РФ. В этой связи, наиболее удачным, на наш взгляд, с научно-практической точки зрения, является рассмотрение указанных выше процессов через призму методологии секторального анализа.

Известно, что экономикой можно представить на макроуровне по отраслевому, либо секторальному принципу. Суть секторального принципа заключается в том, что структурно национальная экономика состоит из 3-х основных секторов. Эти сектора обычно называют первичный, вторичный и третичный. Первичный – объединяет добывающие и природо-эксплуатирующие отрасли, вторичный – индустриальный сектор, включает обрабатывающие и перерабатывающие отрасли, строительство, машиностроение и так далее, и третичный сектор – сектор услуг (торговля, транспорт, связь, финансы, цифровизация, искусственный интеллект и др.).

Такой секторальный подход в нашем исследовании более предпочтителен, как было отмечено выше, поскольку он служит мощным индикатором качественных и системных изменений во всех процессах в развитии экономики. Это позволяет количественно оценивать участие каждого сектора в рамках показателя ВВП, одновременно учитывая их долю в создании чистого дохода, т.е. добавленной стоимости. При этом долевое соотношение отражает общий уровень, качество, потенциал и перспективы развития экономики. Чем больше в общем объеме ВВП, по сравнению с первичным сектором, доли каждого из оставшихся двух секторов, тем на более высоком уровне находится экономика данного общества, обеспечивая качественно иную, более современную постиндустриальную природу экономического роста.

При проценировании методологии секторального подхода на НГК с позиции их постиндустриальной оценки, картина выглядит следующим образом (рис. 2): на уровне первичного и вторичного секторов создается 70 % валовой добавленной стоимости, а на уровне третичного сектора, сектора услуг, создается соответственно, около 30 % чистого дохода.

Отсутствие точных статистических данных не позволяет оценивать соотношение между первичным и вторичным секторами. Однако по многочисленным, косвенным признакам (преобладание объемов экспорта сырой нефти и природного газа над экспортом переработанной нефти, слабая утилизация попутного-природного газа и некоторым другим признакам) можно уверенно утверждать, что доминирует первичный сектор. Это свидетельствует об отставании отечественного НГК от передовых мировых

трендов, обеспечивающих конкурентное преимущество иностранным компаниям, в том числе за счет неуклонного снижения доли первичного сектора.

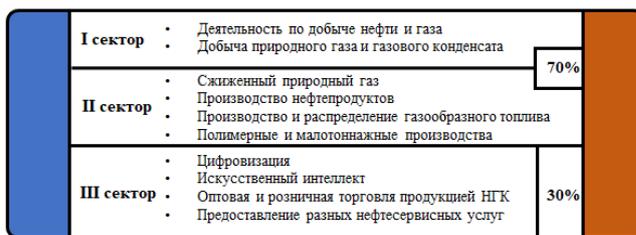


Рисунок 2. Определение вклада нефтегазового сектора в ВВП РФ (составлено авторами на основе данных [9])

Поэтому важнейшей задачей для нефтегазового комплекса становится необходимость в краткосрочном и среднесрочном периодах, т.е. в ближайшие 10-15 лет, в соответствии с современными тенденциями постиндустриального характера, добиться кардинального изменения в соотношении данных секторов, в пользу вторичного сектора, сокращая удельный вес первичного.

Необходимо отметить, что в последние годы начались работы по реализации мероприятий, направленных на развитие НГК России. Так, в 2023 году была принята программа «Стратегия энергетического развития до 2035 года» [8], где предусматривается целый комплекс мер по устранению недостатков в работе нефтегазовой сферы, в том числе сделан акцент на подготовку и ввод в разработку новых нефтегазоносных и газоконденсатных месторождений с целью наращивания объемов добычи всех видов углеводородного сырья.

Между тем, с нашей точки зрения, важнейшей целью для нефтегазового комплекса является не расширение ресурсной составляющей и производственной основы его первичного сектора, хотя это тоже важно, а наоборот, усиление и наращивание вторичного сектора. Необходимо увеличивать инвестиции в этот сектор для достижения более высокой эффективности и глубокой переработки первичного сырья, а также развития, модернизации существующих, и создания новых нефтехимических, полимерных, малотоннажных и других производств, создающих отечественные аналоги продукции с высокой добавленной стоимостью и импортозамещающими характеристиками.

В качестве примера в таблице 1 сведены некоторые конкретные проекты и мероприятия инвестиционно-технологического и структурно-секторального характера, направленного на развитие НГК.

Таблица 1
Реализованные и проводимые в перспективе мероприятия по развитию НГК РФ (за период 2020-2035 гг.)

Название мероприятия	Ожидаемый результат
Разработка механизмов стимулирования развития Арктического и Дальневосточного нефтегазохимических кластеров	Увеличение объемов выпуска за счет создания новых производственных мощностей
Государственные меры по поддержке модернизации НПЗ	Увеличение производства светлых нефтепродуктов Обеспечение устойчивости и стабильности внутреннего рынка
Запуск Иркутской нефтяной компанией в Восточной Сибири завода по производству полимеров	Снижение зависимости от импортных материалов и роста импортозамещения
Запуск малотоннажного производства сжиженного природного газа в Челябинской области	Снижение зависимости от трубопроводного газа для внутренних нужд
Комплексная программа освоения ресурсного потенциала Дальнего Востока в целях развития нефтегазового комплекса России	Активизация инвестиционной деятельности производителей отечественной продукции в производстве и переработке первичного сырья
Создание отечественной базы программного обеспечения на технологическом и управленческом уровнях	Усиление и улучшение управленческих аспектов в системе НГК Расширение цифровизации и внедрение искусственного интеллекта

Источник: Составлено авторами, в том числе на основе «Стратегии энергетического развития до 2035 года» [8]

Реализация приведенных проектов открыло бы пути к решению многих системных проблем, начиная от смягчения антропогенного и техногенного воздействия на окружающую среду, снижения ресурсо-, энерго-, ма-

териалоемкости производства, и заканчивая усилением процессов импортозамещения, а также роста столь важного и востребованного направления, как производство продукции с высокой добавленной стоимостью.

Еще одним важным направлением, меняющим секторальную природу НГК, его качество и эффективность, является развитие и усиление третичного сектора нефтегазовой сферы, который сегодня составляет 30% и сильно уступает по своему уровню аналогичному сектору в масштабе экономики РФ, где он достигает более 60% [10].

Поэтому нацеленность нефтегазового комплекса на достижение общенационального уровня, несомненно, является серьезным потенциальным резервом, который реально достигим в ближайшие годы. Для этого необходимо интенсивно внедрять наукоемкие, высокотехнологичные отечественные разработки в области оптовой и розничной торговли продукцией нефтегазовой отрасли, а также в области управления, цифровизации, информационных технологий и искусственного интеллекта, и других направлениях сферы услуг, что обеспечит более динамичное развитие как внутри нефтегазовой отрасли, так и в экономике страны.

Важнейшим условием благополучного развития нефтегазового сектора является необходимость достижения положительной динамики в сфере экспорта продукции нефтегазового блока и создания его антисанкционной парадигмы. В этой связи обратимся к сложившейся структуре экспорта за последние годы (рис. 3).



Рисунок 3. Структура экспорта углеводородов в России (составлено авторами на основе данных Росстата РФ [10])

Показано, что сырая нефть и продукты ее переработки для российского НГК являются более экспортно-ориентированными товарами, чем природный газ, поскольку практически 50% добываемой нефти и нефтепродуктов в РФ поставляется на мировой рынок, против 30% газа.

Как видим, экспорт российской нефти (табл.2) в период 2000-2010 гг. демонстрировал активный рост, однако в последующие годы темпы его роста существенно снизились, хотя и оставались почти на уровне мировых показателей. Ситуация с экспортом природного газа иная. В 2000-2010 гг. он стагнировал, а в 2010-2020 гг. развивался достаточно активно. Темпы роста российского экспорта нефтепродуктов в 2000-2010 гг. были очень высокими, в дальнейшем они снизились до уровня существенно ниже мировых.

Таблица 2
Мировой и Российский экспорт энергоносителей в 2000-2020 гг.

Товарные группы	2000		2010		2020		Темпы роста 2000-2010, %		Темпы роста 2010-2020, %	
	РФ	Мир	РФ	Мир	РФ	Мир	РФ	Мир	РФ	Мир
Нефть, млн. т.	145	-	247	1952	239	2109	70,0	-	-3,2	8,0
Природный газ, млрд. м³	194	651	174	730	202	940	-10,3	12,2	16,0	28,8
Нефтепродукты, млн. т.	63	-	133	1108	142	1546	111,1	-	6,8	39,5

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата РФ [10]

Чрезвычайные обстоятельства 2022–2023 годов ускорили экспортные изменения в нефтегазовой отрасли, которые уже начались ранее. Так, сужение западных рынков и расширение сбыта энергоресурсов за счет «Востока», существенно изменили географию экспорта российских углеводородов.

В сложившейся ситуации во внешнеэкономической сфере, а также, в условиях жестких незаконных санкций по отношению к РФ происходит значительное падение экспорта и импорта по множеству товаров. В связи с чем, необходим поиск путей снижения зависимости экономики от экспортно-сырьевой модели и переход на более эффективную внешнеторговую модель, предполагающую увеличение экспорта продукции с более высокой добавленной стоимостью.

Однако в сфере производства углеводородного сырья переход на такую экспортную парадигму отечественной экономики весьма затруднителен, как минимум по двум причинам. Во-первых, производство продукции с высокой добавленной стоимостью на основе углеводородного сырья (нефти, газа, продукции первичной переработки и т.д.) достаточно хорошо отлажено во многих развитых странах Европы, Азии, а также США, Канаде и некоторых других странах, и их конкурентные преимущества в ближайшие годы будут трудно преодолимы нашими предприятиями. Только по происшествии определённого времени, как было показано в статье ранее, в результате осуществления инвестиционно-структурных изменений в НГК такие возможности могут появиться. Во-вторых, несмотря на попытки в большинстве развитых стран проведения политики трансформации энергетической сферы в пользу воспроизводимых источников энергии, традиционная энергия по-прежнему будет играть важную роль в глобальной экономике, и углеводородное сырье останется весьма востребованным сырьем на мировом рынке.

Таким образом, востребованность продукции НГС России на мировом рынке в краткосрочной и среднесрочной перспективах останется высокой. Российскому нефтегазовому блоку, безусловно, необходимо воспользоваться благоприятной рыночной конъюнктурой, тем более что бюджетобразующие отчисления данного сектора экономики являются весьма значительными, обеспечивая до 30% поступлений финансовых средств в консолидированный бюджет [11]. Вместе с тем, формирующаяся экспортная парадигма в торговле углеводородным сырьем должна быть очень гибкой и продуманной с учетом всех нюансов внутренних и внешних рыночных условий, геополитической ситуации, эксплуатационных и геологических условий в сфере НГС и т.д.

В табл. 3 приведен один из вариантов прогноза развития добычи и экспорта в РФ.

Таблица 3
Прогнозирование развития добычи и экспорта в нефтегазовом комплексе РФ

Товарные группы	Сценарий	Добыча					Экспорт				
		2024	2025	2026	2030	2035	2024	2025	2026	2030	2035
Нефть, (млн. т)	Базовый	505	506	507	511	477	229	232	237	240	220
	Оптимистичный	514	518	528	556	510	239	246	259	281	237
Нефтепродукты, (млн. т)	Базовый	265	262	259	261	247	104	100	95	82	65
	Оптимистичный	266	264	260	265	263	106	102	99	89	75
Газ, (млрд. м³)	Базовый	664	689	702	767	840	102	115	119	128	172
	Оптимистичный	674	695	713	833	905	103	116	121	154	192
СПГ, (млн. т)	Базовый	-	-	-	-	-	39	42	44	64	67
	Оптимистичный	-	-	-	-	-	39	42	44	74	90

Источник: перспективы развития нефтегазового комплекса [12]

Согласно прогнозам, объемы экспорта сырой нефти предполагается стабилизировать в диапазоне 225–240 миллионов тонн. Несомненно, с учетом внутренних и внешних факторов, отмеченных выше, данные показатели могут колебаться в ту или иную сторону. В ближайший год для выполнения объемов добычи и экспорта углеводородов необходима быстрая адаптация нефтяных компаний к изменяющимся рыночным условиям и санкционному давлению.

Быстрая адаптация может заключаться в организации новых логистических цепочек, в перенаправлении экспорта в дружественные и другие страны, а также комбинированном чередовании логистических цепочек с внешнего рынка на внутреннее потребление и наоборот [3].

В решении данной проблемы важна поддержка государства. Конкретным примером этого является использование так называемого демпферного механизма, разработанного для российской нефтегазовой отрасли, суть которого заключается в следующем: если разница между экспортной стоимостью топлива и индикативной внутренней ценой положительна, то государство компенсирует нефтяным компаниям часть этой разницы, а когда эта разница отрицательна, то сами компании должны оплатить разницу в бюджет [6,7].

Вариант данного демпферного механизма можно разработать и по сырой нефти, это позволит максимально мотивировать нефтяные компании и сбалансировать соотношение «экспорт-внутренний рынок», а также планомерно выстраивать экспортную политику по нефтяной отрасли.

Что касается экспорта природного газа, в среднесрочной перспективе, он, по-видимому, будет снижаться, и в европейском направлении перспективным будет оставаться только турецкий рынок. Развитию китайского направления и физического замещения снижения поставок газа в Европу

перспективным становится реализация интерконнекторов (газопроводов, которые позволяют осуществлять обмен газом между газотранспортными системами разных стран) Силы Сибири и Сахалин-Хабаровск-Владивосток.

Ожидается, что для восстановления объемов экспорта природного газа до уровней 2018-2020 годов потребуются около 10 лет. Для этого необходимо повышение добычи на 35-40%, наращивание поставок по «Голубому» и «Турецкому» потокам, а также желательного восстановления ниток «Северного потока». В этих непредсказуемых условиях, особенно повышается роль и значение производства СПГ. По оптимистичному прогнозу экспорт СПГ предполагается увеличить более чем в 2,5 раза, что подчеркивает целесообразность создания на Дальнем Востоке России высокотехнологического инфраструктурного центра распределения СПГ («хаба»), создавая возможность мобильно переправлять СПГ потребителям, в зависимости от конъюнктуры мирового рынка.

В целом, наличие развитой трубопроводной газотранспортной системы и единого распределительного центра позволит комбинировать поставки трубопроводного газа с поставками СПГ, отдавая предпочтение тому или иному способу экспорта природного газа, в зависимости от складывающихся текущих рыночных и геополитических условий.

Таким образом, формирование антисанкционной экспортной парадигмы направлено на переориентацию рынков сбыта углеводородной продукции в зависимости от конъюнктуры мирового рынка и создание собственных инвестиционных проектов, мощностей по переработке сырья с целью увеличения производства, и реализации продукции с добавленной стоимостью. При этом необходимо использовать широкий спектр методов и инструментов для активизации работы в данном направлении, в том числе перенаправление экспорта в дружественные страны, демпферные механизмы стимулирования, комбинирование способов транспортировки продукции, чередование логистических цепочек с внешнего на внутренний рынок и другие.

Выводы

Проведенные в статье исследования показали необходимость анализа качественных сторон процессов развития и роста в нефтегазовой сфере, учета всех структурно-секторальных диспропорций, которые тормозят ее развитие и достижение конкурентных преимуществ с позиции современных требований.

Кроме того, преодоление текущих рыночных, антисанкционных и геополитических условий требует изменения сложившейся экспортной парадигмы. Используя широкий набор механизмов и инструментов, рассмотренных в статье, необходимо активизировать работу в данном направлении и сформировать контуры альтернативной экспортной парадигмы.

Литература

1. Ларионова Е.И., Чинаева Т.И., Шпаковская Е.П. Анализ развития нефтегазового сектора в современных условиях. Статистика и Экономика. 2019. № 16(6). С. 29–36.
2. Бездудная А.Г., Смирнов Р.В., Трейман М.Г. Исследование путей развития нефтегазового сектора: региональные, экологические и информационные аспекты // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 9(1). С. 31–38.
3. Байков Н.М., Гринкевич Р.Н. Прогноз развития отраслей ТЭК в мире до 2035 г. – М.: ИМЭМО РАН, 2012 – 60 с.
4. Газета Ведомости. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.vedomosti.ru/analytics/kрупnyy_plan/articles/2024/10/30/1071779-dolya-neftegazovih-dohodov-byudzhet-2024-rastet-vishe-plana (дата обращения: 02.01.2025 г.).
5. Богоявлинский В.И., Богоявлинский И.В. Арктика и мировой океан: глобальные и российские тренды развития нефтегазовой отрасли // Научные труды вольного экономического общества России. 2019. Т. 128. № 4. С. 152–179.
6. Плешкова Ю.В., Петрова С.В., Карпович Ю.В. Проблемы и перспективы развития нефтегазового комплекса России на современном этапе // Отходы и ресурсы. – 2019. – Т. 6. – № 3. – С. 1.
7. Сопилко Н.Ю., Шамсутдинова М.Р. Современные проблемы развития нефтегазового комплекса России // Корпоративное управление и инно-

вационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2023. – Т. 3. – № 4. – С. 440-448.

8. Стратегия энергетического развития до 2035 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru> (дата обращения: 02.09.2024 г.).

9. Усольцев Р. А. Экономические исследования и анализ развития нефтегазового комплекса // Вестник науки. 2024. №3 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-issledovaniya-i-analiz-razvitiya-neftegazovogo-kompleksa> (дата обращения: 10.02.2025).

10. Официальный сайт Росстата. – Режим доступа: URL: www.gks.ru (дата обращения: 11.09.2024).

11. Официальный сайт Минфина России. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://minfin.gov.ru/rus/statistics/> (дата обращения: 09.04.2025 г.).

12. Перспективы развития нефтегазового комплекса. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.inveb.ru/klpach-ren-2024> (дата обращения: 17.03.2025 г.).

The state and prospects of development of the Russian oil and gas complex and the formation of an export paradigm

Khislamutdinov I.A., Mikhailov D.S., Medvedev D.A., Kondratets A.S.

Ufa State Petroleum Technological University

The article is devoted to the study of the processes of the modern oil and gas complex (OGC) of the Russian Federation, which is faced with the negative impact of both internal and external factors. Many problems are considered in this area within the framework of the existing inert raw materials export model, which emphasizes quantitative achievements, ignoring qualitative changes. Such an approach, of course, narrows the scope of the study, seriously impoverishes it, makes it one-sided and completely insufficient.

The authors of the article, using an unconventional method of research using the methodology of structural-sectoral analysis, prove that qualitative changes in the oil and gas complex system will allow for the production of oil and gas products with higher added value much more efficiently and will provide a competitive advantage from the standpoint of modern requirements. Sectoral changes lay the foundation for more sustainable economic growth in the area under consideration on a stable basis, less susceptible to the influence of any negative factors.

The article also states that one of the most important conditions for the successful development of the oil and gas complex is the need to form a flexible anti-sanction export paradigm to achieve positive dynamics in the sphere of product exports, taking into account all the nuances of internal and external conditions.

Keywords: oil and gas complex, sectoral approach, economic development, added value, import substitution, raw materials export model, competitive advantage, export paradigm.

References

1. Lariionova E.I., Chinaeva T.I., Shpakovskaya E.P. Analysis of oil and gas sector development in modern conditions. *Statistica i ekonomika*. 2019. № 16(6). С. 29-36.
2. Bezudnaya A.G., Smirnov R.V., Treiman M.G. Research of ways to develop the oil and gas sector: regional, environmental and information aspects // *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 2022. № 9(1). С. 31-38.
3. Baikov N.M., Grinkevich R.N. Forecast of the development of fuel and energy complex industries in the world up to 2035. - Moscow: IMEMO RAS, 2012 - 60 p.
4. Vedomosti newspaper - [Electronic resource]. - Mode of access: URL: https://www.vedomosti.ru/analytics/kрупnyy_plan/articles/2024/10/30/1071779-dolya-neftegazovih-dohodov-byudzhet-2024-rastet-vishe-plana (date of reference: 02.01.2025).
5. Bogoyavlinsky V.I., Bogoyavlinsky I.V. The Arctic and the world ocean: global and Russian trends of oil and gas industry development // *Scientific Proceedings of the Free Economic Society of Russia*. 2019. Т. 128. № 4. С. 152-179.
6. Pleshkova Y.V., Petrova S.V., Karpovich Y.V. Problems and prospects of development of oil and gas complex of Russia at the present stage // *Waste and Resources*. - 2019. - Т. 6. - № 3. - С. 1.
7. Sopilko N.Y., Shamsutdinova M.R. Modern problems of oil and gas complex development in Russia // *Corporate governance and innovative development of the North economy: Bulletin of the Research Center of corporate law, management and venture investment of Syktvykar State University*. - 2023. - Т. 3. - № 4. - С. 440-448.
8. Strategy of energy development until 2035. - [Electronic resource]. - Access mode: <http://government.ru> (date of reference: 02.09.2024).
9. Usoltsev R. A. Economic research and analysis of oil and gas complex development // *Vestnik nauki*. 2024. №3 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-issledovaniya-i-analiz-razvitiya-neftegazovogo-kompleksa> (date of address: 10.02.2025).
10. The official site of Rosstat. - Access mode: URL: www.gks.ru (date of access: 11.09.2024).
11. Official website of the Ministry of Finance of Russia. - [Electronic resource]. - Mode of access: URL: <https://minfin.gov.ru/rus/statistics/> (date of reference: 09.04.2025).
12. Prospects for the development of the oil and gas complex. - [Electronic resource]. - Access mode: URL: <https://www.inveb.ru/klpach-ren-2024> (date of reference: 17.03.2025).

Стимулы развития российской экономики в условиях внешних санкций

Михина Елена Владимировна

кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник Института исследований социально-экономических трансформаций и финансовой политики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, evmikhina@fa.ru

В статье предпринята попытка провести анализ показателей макроэкономического развития российской экономики и ее отраслей во взаимосвязи с системой мер государственной поддержки, направленных на стимулирование развития стратегически важных отраслей и видов деятельности, укрепление основ национальной безопасности государства в период 2020-2024 гг. В результате исследования установлено, что ключевые потребности дальнейшего экономического и социального развития страны в условиях санкционных ограничений не в полной мере гармонизированы с отраслевыми возможностями и запросами инновационного характера. Динамика показателей валового внутреннего продукта и объема валовой добавленной стоимости за 2021 - 2024 год отражает наличие ограниченного стимулирующего эффекта отраслевого развития. Установлено, что создание стимулов для развития производственной сферы должно сопровождаться стимулированием отечественного потребления. В этой связи целесообразно проводить мониторинг эффективности применяемых государством в данном направлении мер во взаимосвязи с оценкой со стороны конечного потребителя. Сделан вывод о целесообразности сочетания пространственного развития страны с отраслевыми приоритетами в развитии территорий, ослабления фискальной нагрузки на региональные финансы.

Ключевые слова: стимулы, санкции, доходы бюджета, меры государственной поддержки, валовой внутренний продукт (ВВП), валовая добавленная стоимость (ВДС), источники финансирования

Введение

В современном мире экономика отдельно взятого государства является частью глобальной мировой экономической системы. Являясь таковой, она в полной мере оказывается зависимой от тех процессов и воздействий, которые происходят извне, по причинам объективного или субъективного характера. В свою очередь, степень интегрированности экономики страны в общемировые процессы прямым образом влияет на характер и силу потенциально возможного оказания внешнего влияния на ее внутреннее развитие.

При этом особенно важно определить потенциальные возможности самого государства по разработке и реализации мер, сдерживающих воздействие внешних санкций и тем самым позволяющих избежать негативного воздействия по наиболее значимым направлениям его жизнедеятельности.

Цель внешних санкций, применяемых с 2014 года в отношении России со стороны США и группы стран Евросоюза, состоит в изоляции нашего государства от мировой финансовой системы, дестабилизации экономической и социальной ситуации в стране, создании кризисной ситуации в базовых отраслях и видах деятельности. Вместе с тем, сложившаяся ситуация во многом способствует активизации работы по поиску внутренних ресурсов, с помощью которых государство имеет возможность обеспечить поступательное развитие экономики и в определенной мере избавиться от внешней зависимости. Указом Президента России от 13.05.2017 г. № 208 утверждена Стратегия экономической безопасности Российской Федерации до 2030 года, в которой определены вызовы и угрозы безопасности экономики страны, определены основные направления обеспечения экономической безопасности России [1]. В таких условиях изучение возможностей и направлений стимулирования экономики во многом позволяет задать правильные ориентиры и выработать взвешенный подход к регулированию возникающих финансовых вопросов.

Результаты исследования

Исследования, проводимые российскими учеными по вопросам укрепления собственных доходов государства в условиях мировой политической и финансовой нестабильности, подтверждают важность сохранения внутренних поступлений, покрывающих государственные расходы, среди которых особая роль принадлежит налоговым источникам, являющимся важнейшим инструментом экономического роста и укрепления благосостояния граждан. В частности, Киреева Е.Ф. и Караев А.К. рассматривают фискальную конвергенцию в тесной взаимосвязи с показателями внутренних доходов национальных бюджетов, обосновывая расчетами недостаточное использование совместных финансовых усилий для стабилизации макроэкономической ситуации стран Евразийского экономического союза [10]. Ученые Караев А.К., Понкратов В.В., Поздняев А.С. обосновывают целесообразность установления различий влияния краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных эффектов финансового развития на экономический рост [7,8]. Вопросам изменений фискального пространства, возможностям его расширения и особенностям оценки посвящены работы Киреевой Е.Ф., Хузиной А.Ф. [9,20]. Пристальное внимание проблемам обеспечения финансовой и экономической стабильности России посредством эффективного использования денежно-кредитных и бюджетно-налоговых инструментов уделяет коллектив авторов под руководством Абрамовой М.А. [4]. С использованием современных экономических методов отечественные ученые проводят исследования вопросов влияния бюджетно-налоговых механизмов на экономическое развитие новых регионов России [12].

Само понятие «стимул» в различных источниках трактуется примерно одинаково. В частности, в «Толковом словаре русского языка» под ред. Д.Н. Ушакова стимул – это причина, побуждающая к деятельности, создающая благоприятные условия для развития чего-либо [19].

Применительно к теме настоящего исследования стимул можно понимать, как возникновение под влиянием внешних санкций, оказываемых в отношении России со стороны недружественных государств, ряда причин (отсутствовавших ранее или усиливших свое проявление), создающих благоприятные условия для развития определенных видов деятельности.

В этой связи существенным представляется вопрос о возможностях применения стимулов, побуждающих к деятельности в условиях внешних санкций и тех факторов, которые возникли в результате внешнего давления.

Полагаем, подход к выявлению стимулов следует строить исходя из того, что следует вкладывать в понятие «экономический рост». Как правило, в отечественной научной литературе экономический рост трактуется как количественное и качественное увеличение валового внутреннего продукта (ВВП) и влияющих на него факторов. В связи с чем полагаем, что изменение объемов ВВП за ряд лет может служить обобщающей исходной характеристикой более частных процессов, происходящих в экономике России.

Таблица 1
Динамика основных показателей ВВП в России за 2021-2024 годы

Наименование показателя	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	Темп роста 2024г. к 2021г., %
Объем ВВП, млрд руб.	135 773,8	155 188,9	172 148,3	201 152,1	148,2
Изменение ВВП к предыдущему году, %	105,9	98,8	104,1	104,3	x
Объем ВВП на душу населения, руб.	922 264	1 057 766	1 176 687	1 376 477	149,2

Источник: составлено автором по данным Росстата [18]

Как видно из данных таблицы 1, общий объем ВВП в 2024 году в сравнении с 2021 годом вырос на 48,2%. В числе факторов увеличения ВВП специалисты отмечают рост потребительского и инвестиционного спроса, заработных плат, снижение безработицы [6]. Опережающий рост объема ВВП на душу населения (149,2%) в сравнении с темпами роста общего показателя (148,2%) отчасти объясняется ежегодным снижением численности населения.

Бессорно, в условиях санкций, достижение подобного уровня роста ВВП без применения разносторонних мер государственной поддержки было бы весьма проблематичным. Весь спектр мероприятий, разработанных Правительством России в целях поддержки положительных тенденций в социальной и экономической жизни страны, в зависимости от характера и направления проявления, условно можно разделить на общие или системные, социальные, финансовые и регулирующие [3]. Ключевые позиции стимулирования направлены на рост инвестиционной активности: реализации разнообразных по масштабам инфраструктурных проектов, строительство и расширение дорожно-транспортной сети, внедрение новых технологий. В составе общесистемных стоит выделить мероприятия по снижению долговой нагрузки регионов, которые являются важным звеном работы Правительства РФ в направлении пространственного развития нашей страны, финансовой поддержки реализации федеральных и региональных инвестиционных программ и проектов. Особо стоит выделить разработанную программу реструктуризации бюджетных кредитов, согласно которой в 2022 году регионы полностью освободили от погашения задолженности по бюджетным займам. В 2023–2024 годах погашение ежегодно осуществлялось в размере 5% от суммы задолженности, а с 2025 по 2029 год остаток долга должен выплачиваться равными долями. Наряду с этим, разработка новых и усовершенствование действующих инструментов экономической и социальной поддержки в виде упрощения административных процедур, семейной ипотеки, субсидирования процессов трудоустройства, поддержки промышленных кластеров, льготного лизинга для субъектов МСП позволяют снизить нагрузку на финансы регионов, направить средства на повышение уровня жизни местного населения.

Вместе с тем, действенность разработанных стимулирующих механизмов в отраслевом разрезе проявляется по-разному. Наглядное тому подтверждение - динамика формирования отраслевой структуры валовой добавленной стоимости (далее – ВДС) с 2020 по 2023 год (таблица 2).

Из данных таблицы 2 видно, что формирование ВДС в целом по России с 2020 по 2023 год происходит неравномерно. При этом чаще всего падение его уровня наблюдается в 2020 и 2022 годах в сфере добычи полезных ископаемых, торговли и ремонта автотранспортных средств, административной сфере, здравоохранении и оказании социальных услуг. Максимальный прирост ВДС характерен для 2021 года в сфере гостиничного бизнеса и общественного питания – 127,5%, в 2020 году для финансовой и страховой деятельности – 121,2%, деятельности в области культуры и спорта – 114,9%. В целом же, динамика ВДС отражает наличие ограниченного стимулирующего эффекта отраслевого развития.

На совещании, проходившем в ноябре 2024 года по экономическим вопросам, премьер-министр России М.В. Мишустин отметил: «По многим направлениям экономики достигнуты весомые результаты, но сейчас очень важно следить за всеми факторами, которые влияют на повышение эффек-

тивности различных отраслей, на их долгосрочный устойчивый рост, своевременно вносить коррективы и совершенствовать инструменты поддержки» [13]. В рамках совещания в числе приоритетных направлений экономического развития страны определены:

Таблица 2
Динамика ВДС по отраслям экономики Российской Федерации за 2020-2023 годы, в % к предыдущему году

Отрасль экономики	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
Всего по Российской Федерации	97,8	106,3	99,7	103,8
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	102,3	100,5	107,0	100,1
Добыча полезных ископаемых	92,3	103,5	100,8	98,0
Обрабатывающие производства	100,8	105,9	98,0	106,9
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	96,8	106,0	100,3	100,1
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	102,7	110,6	100,3	100,1
Строительство	99,7	105,7	106,7	106,6
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	97,0	105,5	87,2	106,6
Транспортировка и хранение	92,3	107,9	100,1	103,2
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	78,1	127,5	105,1	110,0
Деятельность в области информации и связи	106,8	113,5	100,9	109,8
Деятельность финансовая и страховая	121,2	114,5	102,2	108,7
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	98,9	104,5	101,0	100,8
Деятельность профессиональная, научная и техническая	102,4	105,7	101,1	105,9
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	94,3	110,3	99,8	108,0
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	101,5	104,2	109,5	105,8
Образование	98,1	100,0	102,0	101,8
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	99,8	112,9	93,3	100,5
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	82,8	114,9	108,0	101,0
Предоставление прочих видов услуг	84,7	109,0	97,8	97,0

Источник: составлено автором по данным Росстата. 2024 [18]

- разработка и внедрение отечественных инноваций;
- рост производственных мощностей и расширение сферы услуг;
- модернизация инфраструктуры;
- укрепление научного, образовательного, туристического потенциала;
- развитие химической промышленности, металлургии.

Как видно из данного перечня, в центре внимания государства проекты, требующие масштабных финансовых вложений. В связи с этим возникает потребность поиска источников финансирования, соответствующих поставленным задачам. Разумным представляется сбалансированное сочетание в пространственном и отраслевом аспектах двух концептуальных вариантов: прямого бюджетного финансирования наиболее значимых для государства направлений экономического развития и снижения налоговой нагрузки посредством применения инвестиционных налоговых льгот. Исследование предполагает анализ объема поступлений в бюджетную систему страны и выбор надлежащих инструментов налоговой поддержки.

Отчетные данные об исполнении консолидированного бюджета России за 2020-2024 год свидетельствуют о преимущественном присутствии дефицита при сведении его итогов (таблица 3).

Корреляция изменений результатов исполнения консолидированного бюджета России за 2020-2024 годы не отличается односторонне положительной динамикой (таблица 4).

Представленные в таблицах 3 и 4 данные отражают присутствие дефицита бюджета в течение всего пятилетнего периода, за исключением 2021 года, который был сведен с профицитным результатом в сумме 1 045,7 млрд руб.

Применение стимулирующих мер налоговой поддержки – важный фактор мотивации инвестиционной и инновационной деятельности организаций. При

этом закономерно возникает вопрос о структуре налоговых льгот и их позиции в системе государственного регулирования экономики [5].

Таблица 3

Основные показатели исполнения консолидированного бюджета Российской Федерации в 2020-2024 годах, млрд руб.

Наименование показателя	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Доходы, всего, в том числе:	38 205,7	48 118,4	53 074,2	59 073,4	70 941,3
- нефтегазовые	5 235,2	9 056,5	11 586,2	8 822,3	11 131,1
- ненефтегазовые	32 970,5	39 061,9	41 488,0	50 251,2	59 810,3
Расходы	42 503,0	47 072,7	55 184,8	62 983,6	74 166,4
Дефицит (-), профицит (+)	- 4 297,3	1 045,7	- 2 107,6	- 3 910,2	- 3 225,1

Источник: составлено автором по данным Министерства финансов РФ [11]

Таблица 4

Динамика итогов исполнения консолидированного бюджета Российской Федерации в 2020-2024 годах

Показатели	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Дефицит (-), профицит (+), млрд. руб.	- 4 297,3	1 045,7	- 2 107,6	- 3 910,2	- 3 225,1
Динамика к предыдущему году (+, -), млрд руб.	-	+ 5 343,0	- 3 153,3	- 1 802,6	+ 685,1
Темп роста к 2020 году, %	-	+ 124,3	+ 50,6	+ 9,1	+ 24,0

Источник: составлено автором по данным Министерства финансов РФ [11]

Мировая статистика применения налоговых льгот в рамках общегосударственной промышленной политики отличается в зависимости от уровня развития страны: в развитых странах они применяются реже, чем в развивающихся и низкоразвитых. Наряду с этим, треть применяемых в данном направлении налоговых льгот нацелена на стимулирование инвестиционного роста за счет снижения издержек, почти четверть налоговых льгот направлена на развитие инновационной деятельности и НИОКР, значимая часть налоговых льгот связана с поддержкой малого бизнеса и внутреннего производителя [5].

По данным отчета об оценке налоговых расходов Российской Федерации за 2023 год, на 2024 год и на плановый период 2026 и 2027 годов [16], который составляется в качестве материалов по рассмотрению проекта федерального бюджета на очередной период, динамику их объема зависит от корректировки льготных режимов, динамики цен на нефть, внешних санкций, изменения экономической активности, пересмотра действующих льгот.

Применительно к направлениям, определяющим перспективное развитие стратегически значимых секторов отечественной экономики, состав и распределение налоговых расходов в 2021-2025 годах представлено в таблице 5, показатели которой отражают сложившиеся тренды налоговой поддержки государственных программ страны.

Таблица 5

Приоритетные направления в распределении налоговых расходов Российской Федерации в 2021-2025 годах, млрд руб.

Наименование показателя	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год (проект)	Изменение 2025г. к 2021г., %
Развитие энергетики	2 458,0	2 996,0	3 187,1	3 702,6	4 522,2	184,0
Экономическое развитие и инновационная экономика	550,0	668,8	800,4	859,9	1 075,3	195,5
Развитие транспортной системы	512,6	576,8	384,3	446,8	482,5	94,1
Воспроизводство и использование природных ресурсов	498,8	669,3	741,4	1 070,3	1 179,3	236,4
Научно-технологическое развитие Российской Федерации	180,7	202,6	304,6	314,7	386,7	214,0

Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности	31,3	88,8	56,9	40,8	46,5	148,4
--	------	------	------	------	------	-------

Источник: составлено автором по данным [16]

По данным таблицы видно, что максимальный объем налоговых расходов направлен на развитие энергетики: динамика показателя за пятилетний период характеризуется приростом на 84%. Практически удвоился объем налоговых льгот, ориентированных на развитие инноваций - 195,5%, а в сфере использования природных ресурсов темп роста достиг 236,4%. На цели научно-технологического развития и повышения конкурентоспособности промышленности к 2025 году государство определило объем налоговых льгот больше, чем в 2021 году в 2,1 раза и на 48,4% соответственно.

Наряду с вышеозначенным, в российской действительности налоговыми инструментами поддержки НИОКР выступает комплекс льгот и преференций по трем ключевым налогам – налогу на добавленную стоимость (НДС), налогам на прибыль и на имущество организаций. По данным анализа, проведенного Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ на основе отчетности Федеральной налоговой службой России, в 2023 году общий объем таких льгот составил 261,4 млрд руб., превысив уровень 2019 года на 45,3% [15]. Основная доля освобождений приходится на НДС – 87% всей суммы льгот, предоставленных на НИОКР в 2023 году. Приоритеты стимулирования: развитие инновационной деятельности, разработка высокоинтеллектуальных изобретений, полезные модели и промышленных образцов, создание новых и усовершенствование действующих продуктов и технологий. Число организаций, реализовавших свои права на перечисленные категории льгот, возрастает, но сложности в обосновании льгот не позволяют применять их в более широком формате.

В рамках налога на прибыль в 2023 году организации получили 11,5% (30,1 млрд руб.) общего объема льгот, предоставленных государством на поддержку российской науки. Их основная часть приходится на освобождения от уплаты налога в сумме расходов, направленных на НИОКР – 24,7 млрд руб.

В части льгот по налогу на имущество на цели поддержки российских научных исследований в 2023 году направлено 1,9 млрд руб. или 0,7%. Незначительный объем льготы объясняется спецификой ее пользователей: государственные научные центры, участники проекта «Сколково».

Несмотря на ежегодное увеличение объема налоговых преференций, в ряде случаев существуют опасения в достаточном уровне их результативности, в частности, не достигается цель обновления производственных фондов за счет аккумулирования средств через амортизационные отчисления, включая ускоренную амортизацию, амортизационную премию, повышающие коэффициенты, или за счет инвестирования в НИОКР [17]. Наряду с этим, значительный уровень налоговых преференций определяется федеральным законодательством, что ограничивает регионы в принятии самостоятельных решений по привлечению финансирования с учетом местных реалий.

В современных условиях приоритетным направлением в работе Правительства России является пространственное развитие, в сочетании с территориальным и отраслевым экономическим и налоговым регулированием. Применение новых механизмов привлечения инвестиций в федеральные и региональные проекты во многом может оказать существенную поддержку в достижении результативности по данным вопросам.

Действующий спектр направлений государственной поддержки инвестиций достаточно разнообразен и включает применение специальных инвестиционных контрактов (СПИК), инвестиционную тарифную льготу, инвестиционный налоговый вычет, офсетные контракты, общегосударственные проекты, преференциальные налоговые режимы и так далее. Вместе с тем, следует сказать, что не всегда удается обеспечить комплексный подход в применении указанных инструментов, в стимулирующих целях. В частности, по данным публичного реестра СПИК в настоящий момент заключено 96 контрактов, из них 95 с участием Минпромторга России и Минсельхоза России [14]. При этом применение данного механизма стимулирования инвестиций в промышленное производство России не нашло должного распространения в сфере сельскохозяйственного машиностроения (в 2016 заключено всего 2 контракта: на производство зерноуборочных комбайнов в г. Краснодар и тракторов в г. Ковров, Владимирской области), лесного машиностроения (в 2019 году заключен 1 контракт на производство лесозаготовительной техники в Карелии, г. Петрозаводск), станкоинструментального машиностроения (в 2016 г. заключен 1 контракт по модернизации ООО «Ульяновский станкостроительный завод»).

Создание благоприятных условий для ведения отечественного бизнеса и привлечения к сотрудничеству иностранных партнеров требует серьезной проработки вопросов дорожно-транспортного и инфраструктурного развития. В этой связи особое внимание руководства страны направлено на применение преференциальных налоговых режимов, нацеленных на стимулирование и привлечение инвестиций, создание транспортно-логистической инфраструктуры на отдельно взятых территориях. В частности, в России созданы 53 особые экономические зоны (ОЭЗ), на территории которых применяются такие налоговые режимы с возможностью предоставления дополнительных льгот по налогу на прибыль, имущество, землю, транспорт. Кроме того, для привлечения инвестиций на территории субъектов Дальневосточного федерального округа, в моногородах и закрытых административно-территориальных образованиях (ЗАТО) применяется правовой режим территорий опережающего развития (ТОР). В настоящее время на территории России создано 92 ТОР, в которых проводится работа на основе индивидуального подхода к каждому инвестору, с учетом его потребностей в поддержке и перспектив развития территории.

В целях поддержки экономического и социального развития новых регионов России (ЛНР, ДНР, Запорожской и Херсонской областей) на их территориях до конца 2050 года действует режим свободной экономической зоны (СЭЗ) [2]. В течение 10 лет на территории указанных СЭЗ будут применяться пониженные тарифы страховых взносов в размере 7,6%, нулевая ставка налога на прибыль, полученную от реализации инвестпроекта, освобождение от уплаты налога на имущество организаций с момента принятия его на учет. К настоящему времени в реестре СЭЗ вышеуказанных территорий зарегистрированы 295 компаний с общей численностью 89 тыс. работников и объемом привлеченных инвестиций порядка 122 млрд руб. Такие меры рассчитаны на привлечение инвестиций в развитие действующих и открытие новых предприятий промышленности и сельского хозяйства новых регионов, которое с учетом природных условий должно стать их основообразующей отраслью. Наряду с этим участники СЭЗ реализуют инвестпроекты в отраслях нефтехимии, электроэнергетики, производства стройматериалов, сельского хозяйства, пищевой промышленности, фармацевтики, торговли, что позволяет рассчитывать на переход к дальнейшей самообеспеченности новых регионов.

В условиях внешних санкций значимые перспективы укрепления экономики России видятся в развитии форм сотрудничества с дружественными государствами, прежде всего, с Белоруссией, странами СНГ, Европееко-Азиатского экономического сотрудничества. В данном случае взаимовыгодными направлениями видится расширение контактов в сфере налогово-таможенного регулирования.

Особую роль в укреплении национальной безопасности и технологическом развитии России играют современные институты развития, миссия которых заключается в обеспечении финансовыми ресурсами перспективных отраслей экономики и устойчивого инновационно-ориентированного роста страны в целом. В настоящее время в России насчитывается порядка 20 федеральных институтов развития, к числу которых относится АО «РОСНАНО», Государственная корпорация развития «ВЭБ.РФ», АНО «Агентство по технологическому развитию», АО «ДОМ.РФ», Федеральное государственное автономное учреждение «Российский фонд технологического развития» (Фонд развития промышленности). Их деятельность направлена на наращивание инвестиционного потенциала, как источника реализации крупномасштабных проектов в критически значимых отраслях экономики.

Заключение

В условиях внешнего давления со стороны западных стран на российскую экономику вопросы стимулирования и поддержки отечественного производителя и населения страны приобретают особую важность и остроту. Вместе с тем, финансовые затраты государства также испытывают дополнительную нагрузку, вследствие чего должны приносить максимальную отдачу и результативность. При этом стимулы, создаваемые в производственной сфере и высокотехнологичных отраслях отечественного рынка, должны сочетаться с заинтересованностью российского потребителя в приобретении продукции отечественного происхождения, ростом платежеспособного спроса, обеспечением максимального снижения рисков реализации. В сложившейся системе стимулирования и поддержки российской экономики возникла необходимость отслеживания результативности применяемых государством в данном направлении мер во взаимосвязи с оценкой со стороны конечного потребителя. Перспективы и ожидания дальнейшего применения стимулирующих начал в направлении обеспечения самодостаточности национальной экономики во многом зависят от своевременной координации принимаемых решений на федеральном уровне и их согласованности с политикой в регионах.

Литература

1. Указ Президента РФ от 13 мая 2017 г. N 208 "О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года" // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71572608/> (дата обращения: 03.05.2025)
2. Федеральный закон от 24.06.2023 №266-ФЗ «О свободной экономической зоне на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области» // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_450389/ (дата обращения: 15.05.2025)
3. Меры Правительства по повышению устойчивости экономики и поддержке граждан в условиях санкций // [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/sanctions_measures/category/general/ (дата обращения: 10.05.2025)
4. Бюджетно-налоговые и денежно-кредитные инструменты достижения финансовой стабильности и обеспечения экономического роста / М. А. Абрамова, А. Е. Белоконов, Н. Г. Вишневецкая [и др.]. Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2023. 202 с.
5. Гончаренко Л. И., Князева А.В. Направления трансформации налоговой политики в целях обеспечения поддержки и стимулирования инновационного развития экономики // Экономика. Налоги. Право. 2023. Т. 16, № 6. С. 108-119. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59884922> (дата обращения: 12.05.2025)
6. Интервью Полины Крючковой газете «Ведомости» о текущих трендах в российской экономике // [Электронный ресурс]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/press/stati_i_intervyu/intervyu_poliny_kryuchkovoy_gazete_vedomosti_o_tekushchih_trendah_v_rossiyskoy_ekonomike.html (дата обращения: 11.05.2025)
7. Караев А. К., Понкратов В.В. Взаимосвязь финансового развития и экономического роста России (2000-2022 годы) // Экономика. Налоги. Право. 2024. Т. 17, № 2. С. 17-26. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67351627> (дата обращения: 13.05.2025)
8. Караев А. К., Понкратов В.В., Поздняев А.С. Взаимовлияние дефицита бюджета и инфляции в России (2011:01÷2024:05) // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2024. № 3. С. 66-76. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=72703183> (дата обращения: 11.05.2025)
9. Киреева Е. Ф. Институциональный характер фискального пространства // Банковские услуги. 2025. № 1. С. 12-21. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80320253> (дата обращения: 12.05.2025)
10. Киреева Е. Ф., Караев А.К. Оценка фискальной конвергенции стран Евразийского экономического союза методом многомерного эллипсоида // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 34-58. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80359239> (дата обращения: 08.05.2025)
11. Краткая ежемесячная информация об исполнении консолидированного бюджета Российской Федерации и государственных внебюджетных фондов с начала года // [Электронный ресурс]. URL: https://minfin.gov.ru/ru/document?id_4=93447-%20informatsiya_%20ob_ispolnenii_konsolidirovannogo_byudzheta_rossiiskoi_federatsii%20%20compiled%20by%20the%20authors%20based%20on%20data%20from%20the%20Ministry%20of%20Finance%20of%20the%20Russian%20Federation.%20URL:%20https://minfin.gov.ru/ru/document?id_4=93447-informatsiya_ob_ispolnenii_konsolidirovannogo_byudzheta_%20rossiiskoi_federatsii.%20%D0%A2 (дата обращения: 19.05.2025)
12. Мастеров А. И. Оценка влияния бюджетно-налоговых механизмов на экономическое развитие новых регионов с использованием экономикоматематических методов // Финансы и кредит. 2025. Т. 31, № 1. С. 140-160. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80292291> (дата обращения: 12.05.2025)
13. Михаил Мишустин назвал главные направления развития экономики России // [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--90aivcdt6dxbcxn--p1ai/articles/news/mikhail-mishustin-nazval-glavnye-napravleniya-razvitiya-ekonomiki-rossii/> (дата обращения: 12.05.2025)
14. Михина Е. В. Современные направления государственной поддержки и стимулирования инвестиций в России: востребованность и актуальность // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 10-1. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=74512784> (дата обращения: 07.05.2025)

15. Налоговые инструменты поддержки российской науки // [Электронный ресурс]. URL: <https://issek.hse.ru/news/952364981.html> (дата обращения: 12.05.2025)

16. Отчет об оценке налоговых расходов Российской Федерации за 2023 год, оценке налоговых расходов Российской Федерации на 2024 год и оценке налоговых расходов Российской Федерации на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов // Материал к проекту федерального закона «О федеральном бюджете на 2025 год и плановый период 2026 и 2027 годов». [Электронный ресурс]. URL: https://minfin.gov.ru/document?id_4=311287-otsenka_nalogovykh_raskhodov (дата обращения: 13.05.2025)

17. Пансков В.Г. Новая амортизационная политика как инструмент налогового регулирования // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. №112(4). С.35–41.

18. Российский статистический ежегодник.2024 // [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2024.pdf (дата обращения: 18.05.2025)

19. Толковый словарь русского языка под ред. Д.Н. Ушакова. // [Электронный ресурс]. URL: <https://znachenie-slova.ru/стимул> (дата обращения: 08.05.2025)

20. Хузина А. Ф. Особенности оценки фискального пространства субъектов Российской Федерации // Вестник экономики, права и социологии. 2024. № 2. С. 62-67. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67996976> (дата обращения: 10.05.2025)

Incentives for the development of the russian economy in the context of external sanctions Mikhina E.V.

Financial University at Government of the Russian Federation

The article attempts to analyze the indicators of macroeconomic development of the Russian economy and its sectors in conjunction with the system of state support measures aimed at stimulating the development of strategically important sectors and activities, strengthening the foundations of national security of the state in the period 2020-2024. The study found that the key needs of further economic and social development of the country in the context of sanctions restrictions are not fully harmonized with industry capabilities and innovative demands. The dynamics of gross domestic product and gross value added for 2021-2024 reflects the presence of a limited stimulating effect of industry development. It has been established that the creation of incentives for the development of the production sphere should be accompanied by stimulation of domestic consumption. In this regard, it is advisable to monitor the effectiveness of measures taken by the state in this direction in conjunction with the assessment by the end consumer. A conclusion is made about the advisability of combining the spatial development of the country with industry priorities in the development of territories, easing the fiscal burden on regional finances.

Keywords: incentives, sanctions, budget revenues, government support measures, gross domestic product (GDP), gross value added (GVA), sources of financing

References

1. Strategy of economic security of the Russian Federation for the period up to 2030. Approved by the Decree of the President of the Russian Federation of May 13, 2017 No. 208. // [Electronic resource]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71572608/> (date of access: 03.05.2025)
2. Federal Law of June 24, 2023 No. 266-FZ "On the free economic zone in the territories of the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporizhia region and Kherson region" // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_450389/ (date of access: 15.05.2025)
3. Government measures to increase economic sustainability and support citizens in the context of sanctions // http://government.ru/sanctions_measures/category/general/ (date of access: 10.05.2025)
4. Budgetary, tax and monetary instruments for achieving financial stability and ensuring economic growth / M. A. Abramova, A. E. Belokon, N. G. Vishnevskaya [et al.]. Moscow: Limited Liability Company "Izdatelstvo" KnoRus", 2023. - 202 p.
5. Goncharenko L. I., Knyazeva A. V. Directions for the transformation of tax policy in order to ensure support and stimulation of innovative development of the economy // Economy. Taxes. Law. 2023. Vol. 16, No. 6. Pp. 108-119. [Electronic resource]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59884922> (date of access: 12.05.2025)
6. Interview of Polina Kryuchkova to the Vedomosti newspaper on current trends in the Russian economy // [Electronic resource]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/press/stati_i_intervyu/intervyu_poliny_kryuchkovo_y_gazete_vedomosti_o_tekushchih_trendah_v_rossiyskoy_ekonomike.html (date of access: 11.05.2025)
7. Karaev A.K., Ponkratov V.V. The relationship between financial development and economic growth of Russia (2000-2022) // Economy. Taxes. Law. 2024. Vol. 17, No. 2. Pp. 17-26. [Electronic resource]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67351627> (date of access: 13.05.2025)
8. Karaev A.K., Ponkratov V.V., Pozdnyayev A.S. The Interaction of the budget deficit and inflation in Russia (2011:01-2024:05) // Management and Business Administration. 2024. No. 3. P. 66-76. [Electronic resource]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=72703183> (accessed: 11.05.2025)
9. Kireeva E. F. Institutional nature of the fiscal space // Banking Services. 2025. No. 1. P. 12-21. [Electronic resource]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80320253> (accessed: 12.05.2025)
10. Kireeva E. F., Karaev A.K. Assessment of fiscal convergence of the countries of the Eurasian Economic union by the multidimensional ellipsoid method // Journal of Applied Economic Research. 2025. Vol. 24, No. 1. Pp. 34-58. [Electronic resource]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80359239> (date of access: 08.05.2025)
11. Brief monthly information on the execution of the consolidated budget of the Russian Federation and state extra-budgetary funds since the beginning of the year) // URL: https://minfin.gov.ru/document?id_4=93447-%20informatsiya_%20ob_ishpolnenii_konsolidirovannogo_byudzheta_rossiiskoi_federatsii_%20%20compiled%20by%20the%20authors%20based%20on%20data%20from%20the%20Ministry%20of%20Finance%20of%20the%20Russian%20Federation.%20URL:%20https://minfin.gov.ru/document?id_4=93447-informatsiya_ob_ishpolnenii_konsolidirovannogo_byudzheta_%20rossiiskoi_federatsii.%20%D0%A2 (date of access: 19.05.2025)
12. Masterov A. I. Assessing the impact of budget and tax mechanisms on the economic development of new regions using economic and mathematical methods // Finance and Credit. 2025. Vol. 31, No. 1. Pp. 140-160. [Electronic resource]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80292291> (accessed: 12.05.2025)
13. Mikhail Mishustin named the main directions of development of the Russian economy // [Electronic resource]. URL: <https://xn--90aivcdt6dxc.xn--p1ai/articles/news/mikhail-mishustin-nazval-glavnye-napravleniya-razvitiya-ekonomiki-rossii/> (accessed: 12.05.2025)
14. Mikhina E. V. Modern directions of state support and stimulation of investments in Russia: demand and relevance // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2024. - No. 10-1. [Electronic resource]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=74512784> (date of access: 07.05.2025)
15. Tax instruments for supporting Russian science // [Electronic resource]. URL: <https://issek.hse.ru/news/952364981.html> (date of access: 12.05.2025)
16. Report on the assessment of tax expenditures of the Russian Federation for 2023, the assessment of tax expenditures of the Russian Federation for 2024 and the assessment of tax expenditures of the Russian Federation for 2025 and for the planning period of 2026 and 2027 // Material to draft federal law "On the federal budget for 2025 and the planning period of 2026 and 2027". [Electronic resource]. URL: https://minfin.gov.ru/document?id_4=311287-otsenka_nalogovykh_raskhodov (date of access: 13.05.2025)
17. Panskov V.G. New depreciation policy as a tax regulation instrument // Economy and management: problems, solutions. 2021. No. 112 (4). P. 35-41.
18. Russian Statistical Yearbook. 2024 // [Electronic resource]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2024.pdf (date of access: 18.05.2025)
19. Explanatory dictionary of the russian language edited by D.N. Ushakov. // [Electronic resource]. URL: <https://znachenie-slova.ru/стимул> (date of access: 08.05.2025)
20. Khuzina A.F. Features of assessing the fiscal space of the constituent entities of the Russian Federation // Bulletin of Economics, Law and Sociology. 2024. No. 2. pp. 62-67. [Electronic resource]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67996976> (date of access: 10.05.2025)

Инновации в EdTech

Орлова Нина Геннадьевна

канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики и анализа данных Факультета информационных технологий и анализа больших данных Финансового университета при Правительстве РФ, NGOrlova@fa.ru

Флуктуации геополитической и экономической ситуации в мире, ограничения, вызванные эпидемией коронавирусной инфекцией, санкционными и тарифными войнами, привели к инновационным изменениям в системе образования и технологиях обучения, что, в свою очередь, способствовало стремительному развитию и росту сектора EdTech. В работе раскрыты основные инновационные подходы и решения в сфере образовательных технологий. Выделены инновационные решения – драйверы для различных сегментов EdTech.

Ключевые слова: технологии образования, EdTech, онлайн образование, дистанционные технологии, ИИ-ассистент, технологии дополненной (AR), виртуальной (VR) и расширенной реальности (XR).

Введение. EdTech (от англ. Education Technology – технологии образования) представляет собой симбиоз передовых технологий обучения и IT-решений, с целью повышения эффективности обучения и формирования профессиональных и надпрофессиональных компетенций. Благодаря EdTech-решениям обучение становится более современным, комфортным, время обучения сокращается, а эффективность становится выше.

До недавнего времени EdTech ассоциировался исключительно с дистанционным онлайн образованием, однако, за последние годы произошла трансформация понятия EdTech. Общепринятого определения EdTech пока не существует. В настоящее время к EdTech относят не только онлайн-школы, онлайн-курсы, вебинары и разнообразный образовательный digital-контент, но и компании, занимающиеся разработкой LMS (Learning Management Systems) и PLE (Personal Learning Environment) с технологиями дополненной и виртуальной реальности (AR/VR) на основе искусственного интеллекта, digital-инструменты для традиционного обучения (электронные дневники, интерактивные доски и так далее). Эти инновационные решения используются как в сегменте B2C для индивидуального образования, так и в сегменте B2B для корпоративного образования.

Наибольший рост, как отрасль, EdTech продемонстрировала с 2019 по 2022 годы в период распространения эпидемии коронавируса COVID-19, когда возникла острая необходимость перевода всего образовательного процесса в дистанционный формат. В некоторых учебных организациях инструменты дистанционного онлайн обучения были встроены в учебный процесс, но большинство учебных организаций к этому оказались не готовы. Произошел слом привычных схем управления учебным процессом. Необходимо было по-новому выстраивать взаимодействие между учениками и преподавателями, между сотрудниками внутри образовательной организации. Возник острый спрос на цифровой учебный контент, на технологии и инструменты подготовки авторского учебного материала, LMS, сервисы для проведения видеоконференций и вебинаров.

Именно этот период характеризуется бурным ростом числа новых компаний, которые стали разрабатывать инновационные EdTech-решения, привлекая венчурный капитал. По данным исследования, проведенного HolonIQ, мировые венчурные инвестиции в EdTech с 2017 г по 2024 г составили \$73,14 млрд, из них \$54,82 млрд, что составляет 75% инвестированного капитала за этот период, в период глобальной пандемии коронавируса 2019-2022 г. Среди стартапов EdTech за 2019-2022 годы более всего привлекли венчурных инвестиций Китай и США, \$24,55 млрд и \$22,42 млрд соответственно, более 60% от всех инвестиций за этот период, Индия – \$11,18 млрд, Европейские страны – \$8,62 млрд, остальные страны – \$6,37 млрд [1].

Рис.1 демонстрирует динамику объема венчурных инвестиций в EdTech-стартапы за период 2017-2024 годы в млрд USD [1].

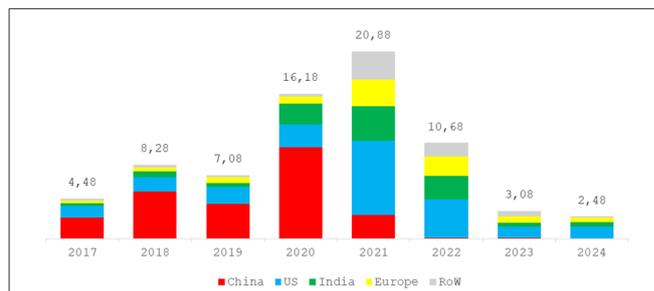


Рис.1. Объем мировых венчурных инвестиций в EdTech с 2017 г. по 2024 г., \$млрд

Ситуация на российском EdTech рынке развивалась аналогичным образом. За 2019-2022 годы российские EdTech компании привлекли \$309,7 млн., что составило более 90% от объема всех инвестиций за 2017-2024 годы [2, 3]. На Рис. 3 голубым цветом показан объем инвестиций (в \$млн), а черным цветом количество сделок.

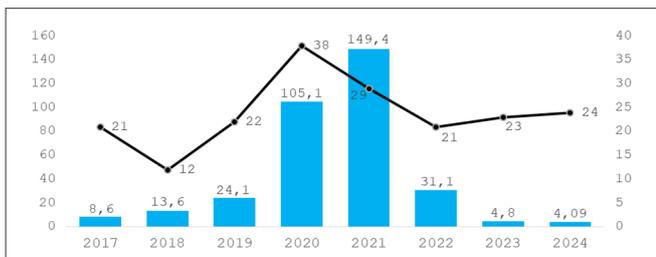


Рис. 3. Объем инвестиций в российские EdTech-компании с 2017 г. по 2024 г., \$млн.

Начиная с 2023 года объем инвестиций в EdTech в России резко сократился. Это связано, в первую очередь, с окончанием глобальной эпидемии коронавируса. Школы и высшие учебные заведения вернулись к офлайн-формату. За период вынужденной изоляции учебные заведения адаптировались к работе в цифровом образовательном поле, основные потребности были закрыты. Так же на объем венчурных инвестиций в российские стартапы повлияло изменение геополитической обстановки, начало специальной военной операции и, связанные с ней, новые санкционные ограничения. Все это, вместе с фактором неопределенности, способствовало снижению инвестиций в EdTech. Инвесторы стали более взвешенно подходить к вопросу инвестиций, они ожидают доходов от уже сделанных вложений.

Цель данного исследования состоит в выявлении инновационных подходов и решений в EdTech, соотношения их с сегментами EdTech.

Методология и методы исследования. Методология исследования основана на анализе статистических данных, опубликованных ведущими аналитическими агентствами, обзоре научных публикаций, изучении отчетов международных организаций (ЮНЕСКО, OECD) и экспертных интервью с руководителями и ведущими сотрудниками EdTech-компаний, занимающих лидирующие позиции на рынке. В ходе работы были использованы методы сравнительного анализа, статистической обработки данных и экспертных оценок.

Результаты и обсуждения. Современные инновационные решения в EdTech формируются под влиянием технологических изменений и обусловлены, в первую очередь, стремительным развитием технологий в области искусственного интеллекта, машинного обучения и созданных на их основе больших генеративных моделей, а также технологий иммерсивного обучения на основе виртуальной, дополненной и расширенной реальности. Именно технологический аспект является определяющим для инвесторов в принятии решения о новых инвестициях.

С момента выхода ChatGPT, появилось множество других больших генеративных моделей, с характеристиками, которые превосходят ChatGPT. Наиболее известными и наиболее используемыми являются ChatGPT-4, Llama, Anthropic Claude, Qwen, Google Gemini, Deepseek и другие. В последнее время наряду с универсальными генеративными ИИ инструментами, все больше и больше появляется узкоспециализированных генеративных ИИ инструментов, которые могут использоваться для создания нового контента, профессиональных презентаций (<https://www.decktopus.com/>), создания резюме статьи в Chrome (<https://monica.im/>), создания реалистичных изображений из описания (<https://openai.com/product/dall-e-2>), получения кратких ответов со ссылками (<https://www.perplexity.ai/>), нахождения, извлечения и обработки интернет-данных (<https://www.aomni.com>). Указанные инструменты, в первую очередь, рассматриваются как инструменты поддержки работы преподавателя и учащегося. Использование подобных инструментов существенно трансформирует процесс обучения и выводит его на качественно новый уровень. Наибольший эффект от применения инструментов поддержки заметен при создании онлайн курсов, в этом случае, время разработки сокращается более чем на 30%. Так же эти инструменты полезны учащимся на программах бизнес-образования, дизайна, и некоторых других программах ДПО.

Стремительный выход на рынок с 2019 по 2022 годы большого числа EdTech компаний породил высокий уровень конкуренции между ними. Так, например, в сегменте онлайн-школ, можно наблюдать большое предложение примерно одинаковых по уровню и тематике онлайн курсов. Чтобы не проиграть в этой конкурентной борьбе за потребителя онлайн-школы должны не только предложить качественный продукт, но и вынуждены очень быстро реагировать на запросы потребителей. Онлайн-школы стараются предложить курсы, которые будут максимально адаптированы под потребности конкретного учащегося и позволят ему в короткие сроки получить необходимые профессиональные компетенции.

Персонализация образования - уже сформировавшийся долгосрочный тренд. Вновь созданные инновационные инструменты на базе генеративного искусственного интеллекта, такие как ИИ-ассистенты, ИИ-тьюторы помогают выстраивать индивидуальную образовательную траекторию и вести учащегося от начала до окончания программы. В отличие от других инструментов искусственного интеллекта, таких как ChatGPT, ИИ-ассистент не просто дает ответ на вопрос, а подстраивается под пользователя (под его уровень знаний, паттерны работы, интересы) и адаптирует формат представления данных под его предпочтения. ИИ-ассистент может предложить темы для изучения, порекомендовать необходимый контент, дать ссылки на материалы, а затем задать контрольные вопросы, чтобы на основе ответов помочь выявить ошибки или улучшить понимание. При изучении иностранных языков, ИИ-ассистент может использовать интерактивные сценарии, предлагать реалистичный контекст для того, чтобы в диалоге с ИИ-ассистентом студенты могли оттачивать свои навыки в безопасной и контролируемой обстановке. Этот подход особенно эффективен для обучения, требующего межличностного взаимодействия.

Один из первых персональных ИИ-ассистентов Xpert был запущен платформой edX в 2023 на основе ChatGPT. В функции Xpert входит не только ответы на вопросы, но и помощь в выполнении практических заданий и проектов. Если нужно вспомнить или повторить необходимый материал ИИ-ассистент может сгенерировать краткое резюме видеолекций и текстовых материалов [4]. Американская платформа Skilldora разработала не просто ИИ-ассистентов, а цифровых аватаров-ведущих (AI Avatars Presenters), которые заменяют преподавателей. Первые такие курсы прошли сертификацию британской компании CPD Standards Office, которая подтверждает качество образовательных проектов по всему миру [4].

Тренд интеграции ИИ-ассистентов в цифровое образование становится более масштабным. Российские компании также работают в этом направлении. Например, «Яндексе Учебник» запустил платформу по подготовке к ЕГЭ по информатике с интегрированным ИИ-ассистентом. В случае необходимости, ИИ-ассистент проверит код, укажет на ошибку и подскажет как ее исправить. ИИ-ассистент может предоставить справочный материал по необходимым функциям и операторам, объяснить подробнее решение задачи. Компании EMP, в процессе подготовки обучающихся курсов вместо экспертов использует их цифровых двойников. Для создания цифрового двойника предварительно записывается речь эксперта и его особенности произношения терминов. Далее, сгенерированная речь накладывается на видеоряд эксперта.

Некоторое время назад технологии дополненной (AR) и виртуальной (VR) реальности производили вау-эффект и воспринимались как нечто не-реальное. Сегодня в некоторых сегментах образования они стали полноценными инструментами, которые помогают экономить время и проводить обучение эффективнее. Дополненная реальность представляет собой среду, в которой происходит наложение цифровых объектов, таких как текст, изображение, 3D-объекты и анимация на реальный мир. Для работы с AR используют устройство, которое может принимать и передавать видеосигнал: камера смартфона или планшета, веб-камера или специальные AR-очки. При наведении камеры смартфона на маркеры (QR, картинки), размещенные на странице учебника, с помощью приложения можно увидеть видео или анимацию того, что описано на странице.

Технология виртуальной реальности (VR) представляет собой инновационный метод моделирования искусственной среды, в которой учащийся погружается в цифровое пространство посредством специализированных устройств, таких как VR-шлемы или VR-очки. Отличительной особенностью данной технологии является тот факт, что смоделированное окружение целиком состоит из объектов, созданных искусственным путем, не имеющих аналогов в физической среде. Пользователи получают возможность непосредственного взаимодействия с этими объектами посредством сенсорных манипуляций: захвата предметов виртуальными конечностями, тактильного контакта, активации интерактивных элементов интерфейсов.

Технологии дополненной и виртуальной реальности особенно востребованы в корпоративном обучении. Несмотря на то, что стоимость оборудования VR достаточно высока, многие корпорации используют технологии VR в обучении своих сотрудников. Например, такие компании как Walmart, Visa, Bank of America, BMW, Google, ABC обучают своих сотрудников с использованием VR-платформы STRIVR, где они могут совершенствовать свои навыки в условиях, максимально приближенных к реальным. VR-симуляторы помещают сотрудника в реалистичную среду, которая проверяет его способность справляться с различными ситуациями на рабочем месте. В России ряд крупных корпораций также активно применяют VR-технологии для обучения сотрудников, включая «Газпром нефть шельф», Северсталь, BIOCAD, РосАтом и другие.

Виртуальная реальность обеспечивает активное обучение в режиме реального времени. Результаты исследований показывают, что вовлеченность и концентрация внимания возрастают при использовании AR и VR устройств, так как наряду с подачей визуальной и слуховой информации обучающийся активно вовлечен в выполнение задания. Для приобретения тех компетенций, которые изначально ассоциированы с опасной средой, например, управление тяжелой техникой, высотные работы, работы под высоким напряжением, работы с исключительной степенью ответственности, такие как хирургическое вмешательство, работа с дорогостоящим оборудованием, технологии VR обеспечивают более безопасную среду обучения. Использование виртуальной реальности особенно полезно для создания симуляций задач, требующих высокого уровня развития технологических навыков и особой точности и аккуратности.

Технологии обучения на базе AR и VR являются наиболее инвестируемыми, поскольку окупаемость инвестиций очень высока. Компания Meta (признана в России экстремистской организацией и запрещена) в 2025 году инвестирует в сегмент виртуальной и дополненной реальности свыше \$20 млрд. За все время компания вложила в разработку VR и AR-продукции и расширение соответствующего бизнеса более \$80 млрд, включая \$19,9 млрд в 2024 году.

Развитие современных Learning Management Systems (LMS), обеспечивающих управление электронным обучением, характеризуется активным внедрением инновационных технологических решений, основанных на применении методов искусственного интеллекта (ИИ). Важнейшими направлениями эволюции LMS являются алгоритмы анализа поведения пользователей, позволяющие проводить мониторинг деятельности субъектов образовательного процесса посредством сбора метаданных. Анализируемые поведенческие паттерны включают последовательность действий, продолжительность изучения материалов, характер повторений и промежуточные оценки успешности прохождения учебных модулей. Собранные данные подвергаются обработке методами статистического анализа и машинного обучения, результатом которой становится выявление индивидуальных предпочтений и потребностей обучаемых, стилей работы с учебным контентом и формирования индивидуальных образовательных траекторий. Важнейшим аспектом реализации персонализированного подхода является оперативная адаптация содержания курсов, осуществляемая на основе постоянного мониторинга эффективности учебного процесса. Эта процедура реализуется путем непрерывного оценивания текущего состояния результатов учебной деятельности и выбора оптимальных путей дальнейшей продвижения в рамках образовательной программы. Значительный вклад в повышение доступности образовательных ресурсов вносят технологии автоматического распознавания речи и синтеза голоса, обеспечивая транскрипцию лекций и конверсию письменного текста в озвученный контент. Подобные подходы облегчают восприятие сложных концептов, улучшают качество обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и расширяют аудиторию пользователей за счёт преодоления языкового барьера. Ещё одним важным инновационным решением является интегрирование в платформу LMS различных форматов игрового взаимодействия (например, квесты, пазлы, симуляции практических ситуаций), которые активизируют познавательную активность студентов, повышая уровень мотивации и продуктивность восприятия изучаемого материала. Интеграция интеллектуальных помощников и чат-ботов существенно уменьшает административную нагрузку на сотрудников образовательных организаций, позволяя автоматизированно отвечать на типичные вопросы обучающихся, формировать уведомления о текущих событиях и отслеживать выполнение контрольных мероприятий. Такой подход способствует увеличению степени автономии учащихся и снижению издержек управления системой электронного образования. В целом, активное развитие методов искусственного интеллекта открывает новые перспективы для оптимизации функционирования LMS, способствуя созданию принципиально нового формата дистанционного обучения, отличающегося высокой степенью индивидуализации, эффективностью и технологической гибкостью.

В свете обширного спектра инновационных решений в сфере EdTech, можно обозначить следующие направления эволюционного развития: разработка инструментов проектирования, производства онлайн курсов и цифрового контента; развитие инструментария, способствующего эффективной коммуникации субъектов в процессе обучения; внедрение методов расширенного восприятия посредством интеграционных механизмов AR/VR-технологий; создание инструментов, стимулирующих мотивацию и познание обучающихся путем внедрения элементов геймификации.

Таблица 1 демонстрирует интеграцию инновационных решений и различных сегментов EdTech.

Таблица 1

Инструменты и технологии в различных сегментах обучения

Сегмент обучения	Инструменты проектирования и производства цифрового контента	Инструменты обеспечения коммуникации	Инструменты на основе AR / VR	Инструменты геймификации
ДПО	✓	✓		
Детское образование		✓		✓
Иностранные языки		✓	✓	✓
Бизнес-образование	✓			
Корпоративное обучение		✓	✓	

Выводы. Несмотря на наблюдаемое снижение объемов инвестиций, рынок образовательных технологий (EdTech) продолжает демонстрировать динамичное развитие. Согласно прогнозам, к 2025 году глобальный объем рынка EdTech достигнет 7,3 триллиона долларов США, что свидетельствует о сохранении высокого спроса на образовательные технологии в долгосрочной перспективе. Инструменты и решения, основанные на генеративном искусственном интеллекте (ИИ), обладают значительным потенциалом для преобразования образовательного процесса. Персонализация обучения, автоматизация создания контента, улучшение взаимодействия с учащимися и повышение доступности образовательных ресурсов являются ключевыми направлениями, которые будут определять развитие сектора EdTech в ближайшие годы [10]. Однако для успешной реализации этих возможностей необходимо учитывать ряд важных аспектов. В частности, требуется обеспечить защиту персональных данных учащихся и прозрачность алгоритмов, используемых в образовательных системах. Кроме того, важно обеспечить равный доступ к технологиям для всех слоев населения, что позволит избежать цифрового неравенства и создать инклюзивную образовательную среду.

Литература

- Holon I.Q. EdTech funding drops again in early 2025. Fewer deals, but bigger bets. URL: <https://www.holoniq.com/notes/edtech-funding-drops-again-in-early-2025-fewer-deals-but-bigger-bets> (дата обращения 18.05.2025).
- Neuman D.A., Neuman R.F. Statistical and economic analysis of online schools in the field of continuing professional education using the example of Skillbox // Финансовый бизнес. 2025. №3. С. 58-63.
- Направления EdTech и разработка ПО для бизнеса стали драйверами рынка венчурного инвестирования. URL: <https://telesputnik.ru/materials/trends/news/napravleniya-edtech-i-razrabotka-po-dlya-biznesa-stali-draiverami-rynka-vencurnogo-investirovaniya> (дата обращения 19.05.2025)
- Платформа edX внедряет ИИ-ассистентов, а другой EdTech-проект – цифровых преподавателей. URL: <https://skillbox.ru/media/education/platforma-edx-vnedryaet-ii-assistentov-a-dругой-edtechproekt-tsifrovyykh-prepodavateley> (дата обращения 19.05.2025)
- ОЭСР «Взгляд на образование 2023: показатели ОЭСР». Париж: Издательство ОЭСР, 2023. 488 с.
- ЮНЕСКО Доклад о глобальном мониторинге образования 2023: технологии в образовании. Париж: ЮНЕСКО, 2023. 310 с.
- Кичерова М.Н., Трифонова И.С., Паюсова Т.И. EdTech-компании в экосистеме образования взрослых // Информационное общество. 2024. №6. С. 54-65.
- Токарев Б.Е., Токарев Р.Б. Анализ состояния и перспектив рынка образовательных технологий в России // Практический маркетинг. 2020. №4. С. 37-44.
- Осанова М.В., Одинцова О.В. Развитие онлайн-образования в России // Образование и право. 2022. № 5. С. 196-201.
- Ranzato E., Holloway C., Bandukda M. Use of Educational Technology in Inclusive Primary Education: Protocol for a Systematic Review // JMIR Res Protoc. 2025. №14. С. e65045.

EdTech innovations
Orlova N.G.

Financial University under the Government of the Russian Federation
Fluctuations in the geopolitical and economic situation in the world, the restrictions caused by the epidemic of coronavirus infection, sanctions and tariff wars, led to innovative changes in the education system and training technologies, which, in turn, contributed to the rapid development and growth of the EdTech sector. This paper discovers the main innovative approaches and solutions in the field of educational technologies. Innovative driver solutions for various EdTech segments are highlighted.

References

1. Holon IQ. EdTech's funding will be reduced again in early 2025. Fewer deals, but more bets. URL: <https://www.holoniq.com/notes/edtech-funding-drops-again-in-early-2025-fewer-deals-but-bigger-bets> (accessed 05/18/2025).
2. Neuman D.A., Neuman R.F. Statistical and economic analysis of online schools in the field of continuing professional education using the example of Skillbox // Innovative business. 2025. №3. pp. 58-63.
3. The use of EdTech and business development have become the drivers of the venture capital investment market. (in Russian). URL: <https://telesputnik.ru/materials/trends/news/napravleniya-edtech-i-razrabotka-po-dlya-biznesa-stali-draiverami-rynka-vencurnogo-investirovaniya> (publication date 05/19/2025).
4. The edX platform introduces I-assistants, a large EdTech application designer. (in Russian). URL: <https://skillbox.ru/media/education/platforma-edx-vnedryaet-iassistentov-a-drugoy-edtechproekt-tsifrovyykh-prepodavateley> (accessed 19.05.2025)
5. OECD "View on Education 2023: OECD indicators". Paris: OECD Publishing House, 2023. 488 p. (in Russian).
6. UNESCO Global Education Monitoring Report 2023: Technologies in Education. Paris: UNESCO, 2023. 310 p. (in Russian).
7. Kicherova M.N., And Trifonov.S., Payusova T.I. Educational technologies-companies in the ecosystem of adult education // Information Society. 2024. No. 6. pp. 54-65. (in Russian).
8. Tokarev B.E., Tokarev R.B. Analysis of the state and prospects of the educational technology market in Russia // Practical marketing. 2020. No.4. pp. 37-44. (in Russian).
9. Osanova M.V., Odintsovo O.V. The development of online education in Russia // Education and law. 2022. No. 5. pp. 196-201. (in Russian).
10. Ranzato E., Holloway S., Bandukda M. The use of educational technologies in inclusive primary education: a protocol for a systematic review // JMIR Res Protocol. 2025. No. 14. p. e65045.

Авторская методология классификации техно-экономических блоков

Рыбинцев Александр Геннадьевич

к.э.н., доцент кафедры мировой экономики Дипломатической академии МИД РФ, rybinets@yandex.ru

Статья предлагает авторскую методологию классификации техно-экономических блоков, определяемых как наднациональные объединения государств с глубокой интеграцией в технологической, экономической и оборонной сферах. Методология основана на трехуровневой структуре (ядро, периферия первого и второго порядка) с установленными критериями для каждого уровня. Особое внимание уделяется концепции Евразийско-континентального техно-экономического блока (ШОС-БРИКС+), объединяющего ключевые технологические центры Евразии и Глобального Юга с потенциалом формирования альтернативной финансовой архитектуры и технологических экосистем. Для анализа трансформации блоков предложены параметры, включающие технологическую β -конвергенцию, эволюцию торговых потоков и регуляторных режимов. Разработаны пять сценариев развития до 2040 года: от технологической bipolarности до реглобализации. Методология создает концептуальную основу для анализа процессов технологической фрагментации и реинтеграции мировой экономики в условиях формирующейся многополярности.

Ключевые слова: техно-экономический блок, техно-экономические блоки, многополярность, технологический суверенитет, ядро-периферийная структура, ШОС-БРИКС+, Евразийско-континентальный блок, цифровые экосистемы, технологическая фрагментация, геоэкономика, β -конвергенция, международные интеграционные процессы.

В условиях фундаментальной трансформации мирового порядка и перехода к многополярной системе международных отношений формируются новые структурные элементы глобальной архитектуры – техно-экономические блоки. Эти наднациональные объединения, основанные на глубокой интеграции в технологической, экономической и оборонной сферах, постепенно становятся ключевыми субъектами геополитической и геоэкономической конкуренции, замещая традиционные межгосударственные взаимодействия. Исследование предлагает авторскую методологию классификации данных формирований, основанную на трехуровневой структуре и верифицируемых критериях, что создает концептуальную основу для анализа процессов технологической фрагментации и потенциальной реинтеграции мировой экономики в перспективе до 2040 года.

Введение авторского определения: **техно-экономические блоки** — это наднациональные объединения государств, сформированные на основе глубокой интеграции в сферах технологий, экономики и безопасности. Они характеризуются:

- общим технологическим пространством с унифицированными стандартами и протоколами;
- интегрированными производственными цепочками и системами поставок;
- согласованной технологической политикой и совместными научно-исследовательскими инициативами;
- преимущественно внутриблоковой циркулирующей критических технологий, данных и капитала;
- координацией экономической и оборонной политики;
- формированием единых цифровых экосистем с общими регуляторными подходами.

Такие блоки выступают как целостные геополитические и геоэкономические единицы в международной системе, конкурирующие за ресурсы, рынки и технологическое лидерство. При этом национальный суверенитет государств-участников частично ограничен необходимостью соблюдать блокочные правила и стандарты в обмен на коллективные экономические и технологические преимущества.

В современной многополярной системе техно-экономические блоки становятся основными субъектами глобальной конкуренции, постепенно смещая традиционное межгосударственное взаимодействие на второй план.

Техно-экономические блоки: новая реальность мирового порядка

Согласно прогнозу аналитиков клуба "Валдай", техно-экономические блоки представляют собой новую форму геополитического объединения государств, которая предположительно станет основой мирового устройства к 2040 году. Это комплексное понятие, объединяющее технологическое, экономическое и идеологическое измерения международных отношений.

Основные характеристики техно-экономических блоков:

1. Центры силы: Формируются вокруг ключевых мировых держав — Китая, России и США, которые выступают в роли технологических и экономических лидеров своих регионов.
2. Технологическая основа: В основе этих объединений лежит технологическое доминирование, особенно в сфере искусственного интеллекта и других передовых технологий. Каждый блок развивает собственные технологические экосистемы.
3. Идеологический фундамент: Блоки формируются не только по экономическим и технологическим признакам, но и на базе общих ценностей и идеологических предпочтений. Это проявляется даже в формировании отдельных интернет-сообществ с определенными информационными повестками.
4. Региональная специализация: Технологии разных блоков имеют разную популярность в зависимости от региона. Например, российские технологии шире используются в постсоветских странах, китайские — в Азии, а американские, хотя и доминировали ранее, постепенно теряют глобальное влияние.
5. Фрагментация глобального пространства: В отличие от прежней модели глобализации, техно-экономические блоки предполагают разделение мирового пространства на относительно автономные зоны влияния с собственными правилами, стандартами и цепочками поставок.
6. Размывание границ между гражданскими и военными технологиями: Внутри блоков происходит интеграция военных и гражданских технологических разработок, что усиливает как экономическое, так и оборонное значение этих объединений.
7. Конкуренция за новые рынки: Блоки ведут активную борьбу за влияние в регионах, не входящих в их "ядро", особенно в Африке и Латинской Америке.

В такой модели мироустройства "суверенитет становится дефицитным товаром", и хотя государства остаются основными игроками, их самостоятельность в принятии решений ограничивается принадлежностью к определенному техно-экономическому блоку. Люди получают возможность выбирать между этими блоками в зависимости от политических и экономических преимуществ, которые они предлагают.

Ключевой вопрос этой модели — способность техно-экономических блоков обеспечить гражданам экономическую, продовольственную и физическую безопасность, которую традиционно гарантировало национальное государство.

II. Авторская методология классификации стран в рамках техно-экономических блоков

Обоснование авторской методологии классификации стран в рамках техно-экономических блоков. Предложенная методология классификации стран основана на анализе объективных закономерностей технологической глобализации и фрагментации мирового пространства. Трехуровневая структура (ядро, периферия первого и второго порядка) отражает иерархический характер технологических отношений в современной мировой экономике. Критерии отнесения стран к ядру блока выделены на основе анализа структурообразующих факторов технологического лидерства: способности генерировать инновации, устанавливать стандарты и осуществлять полные производственные циклы в критических отраслях. Эти критерии позволяют идентифицировать государства, формирующие правила функционирования техно-экономических экосистем. Дифференциация периферии на два уровня обусловлена различной степенью технологической зависимости и интеграции в производственные цепочки ядра. Страны периферии первого порядка характеризуются высокой степенью технологической комплементарности с ядром при сохранении относительной автономности в отдельных сегментах, тогда как периферия второго порядка демонстрирует выраженную асимметрию и зависимость от технологических решений ядра. Данная методология позволяет не только классифицировать существующие отношения между странами, но и прогнозировать эволюцию техно-экономических блоков в контексте трансформации глобальной экономики.

1. Критерии отнесения стран к ядру техно-экономического блока:

- технологическое лидерство (доля в глобальных патентах, R&D инвестициях)
- способность устанавливать технологические стандарты;
- наличие полных технологических циклов в критически важных отраслях;
- цифровой суверенитет (собственные платформы, инфраструктура данных);
- геоэкономическое влияние и способность к системной интеграции союзников.

2. Критерии отнесения стран к периферии первого порядка:

- высокая степень технологической интеграции с ядром блока;
- участие в общих цепочках создания ценности в высокотехнологичных отраслях;
- гармонизация регуляторной политики в сфере цифровых технологий;
- институциональное оформление технологического сотрудничества с ядром.

3. Критерии отнесения стран к периферии второго порядка:

- зависимость от технологических решений и стандартов ядра блока;
- интеграция в производственные цепочки на уровне среднетехнологичных компонентов;
- ограниченная способность к технологическим инновациям;
- асимметричная институционализация технологического сотрудничества.

III. Основные технологически ориентированные макрорегиональные блоки

1. Североатлантический техно-экономический блок

Ядро блока: США, Канада, Великобритания.

Периферия первого порядка: ЕС (прежде всего Германия, Франция, Нидерланды, Швеция, Финляндия);

Периферия второго порядка: Япония, Южная Корея, Австралия, Новая Зеландия, Израиль.

Ключевые характеристики:

- доминирование в разработке и внедрении технологий в сферах искусственного интеллекта, полупроводников, квантовых вычислений;
- интегрированная система технологических стандартов и патентного регулирования;
- консолидированное цифровое и информационное пространство (GDPR как единый подход);
- единая инфраструктура международных платежей и финансовых транзакций;
- общая система экспортного контроля технологий двойного назначения;
- координация политики в отношении критически важных технологических цепочек.

2. Восточноазиатский техно-экономический блок

Ядро блока: Китай.

Периферия первого порядка: Страны АСЕАН (особенно Вьетнам, Малайзия, Таиланд, Индонезия);

Периферия второго порядка: Пакистан, Мьянма, Камбоджа, Лаос.

Ассоциированные участники: Страны Центральной Азии (в рамках инициативы "Пояс и путь").

Ключевые характеристики:

- технологическая экосистема, центрированная вокруг китайских стандартов и платформ;
- высокая интеграция производственных цепочек в электронике и полупроводниковой отрасли;
- параллельная система цифровых платежей и финансовых транзакций;
- собственная инфраструктура интернета и цифровых сервисов;
- акцент на технологический суверенитет в ключевых отраслях;
- инфраструктурная интеграция в рамках инициативы "Пояс и путь".

3. Евразийский техно-экономический блок

Ядро блока: Россия.

Периферия первого порядка: Беларусь, Казахстан, Армения, Кыргызстан (страны ЕАЭС);

Периферия второго порядка: Узбекистан, Таджикистан, Монголия.

Потенциальные участники: Иран, некоторые страны БРИКС в рамках специфических технологических партнерств.

Ключевые характеристики:

- собственная цифровая инфраструктура и технологические платформы;
- интеграция энергетических и транспортных систем;
- самостоятельная система международных расчетов;
- развитие технологического сотрудничества в сферах ядерных технологий, космоса, кибербезопасности;
- создание альтернативных глобальным технологическим стандартам и систем сертификации;

IV. Потенциальные формирующиеся техно-экономические блоки

4. Южноазиатский техно-экономический блок

Ядро блока: Индия.

Периферия первого порядка: Бангладеш, Шри-Ланка, Непал, Бутан;

Потенциальные партнеры: Страны Индийского океана (Мальдивы, Маврикий, Сейшель).

Ключевые характеристики:

- концентрация на программном обеспечении и ИТ-услугах;
- развитие собственных цифровых платформ и систем идентификации;
- создание технологических альтернатив китайским и западным решениям;
- акцент на "доступные инновации" для развивающихся стран.

5. Ближневосточный техно-экономический блок

Ядро блока: Саудовская Аравия, ОАЭ, Катар.

Периферия первого порядка: Бахрейн, Кувейт, Оман;

Потенциальные участники: Египет, Иордания, Марокко.

Ключевые характеристики:

- технологическая диверсификация экономик, основанных на экспорте углеводородов;
- инвестиции в возобновляемую энергетику и "зеленые" технологии;
- создание региональных технологических хабов и инновационных центров;
- развитие финтех-решений, соответствующих исламским финансовым принципам.

6. Латноамериканский техно-экономический блок

Ядро блока: Бразилия, Мексика.

Периферия первого порядка: Аргентина, Чили, Колумбия;

Периферия второго порядка: Уругвай, Парагвай, Эквадор, Перу.

Ключевые характеристики:

- фокус на технологии для аграрного сектора и добывающей промышленности;
- интеграция региональных производственных цепочек;
- балансирование между североатлантическим и восточноазиатским влиянием;
- развитие технологических решений для устойчивого развития.

V. Гибридные и межблоковые группировки

7. БРИКС+ как механизм технологического сотрудничества

Основные участники: Россия, Китай, Индия, Бразилия, ЮАР, Иран, ОАЭ, Египет, Эфиопия, Саудовская Аравия.

Ключевые характеристики:

- платформа координации технологической политики между различными техно-экономическими блоками;
- развитие альтернативных механизмов международных расчетов;
- сотрудничество в сфере критических технологий;
- создание технологических стандартов, альтернативных западным.

8. Шанхайская организация сотрудничества (ШОС) как платформа техно-экономического взаимодействия

Основные участники: Китай, Россия, Индия, Пакистан, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан, Иран.

Наблюдатели: Беларусь, Монголия, Афганистан.

Партнеры по диалогу: Азербайджан, Армения, Камбоджа, Непал, Турция, Шри-Ланка, ОАЭ, Катар, Египет, Саудовская Аравия, Бахрейн, Кувейт, Мальдивы, Мьянма.

Ключевые характеристики:

- трансрегиональная платформа сотрудничества, объединяющая страны из различных техно-экономических блоков;
- координация позиций в области информационной безопасности и цифрового суверенитета;
- развитие транспортно-логистической и энергетической инфраструктуры;
- создание механизмов финансово-экономического взаимодействия с перспективой альтернативной системы международных расчетов;
- научно-техническое сотрудничество в рамках проектов "умных городов", цифровизации экономики и электронной торговли;
- гармонизация технических стандартов и регуляторных практик в сфере высоких технологий;
- потенциал формирования самостоятельной техно-экономической экосистемы на пространстве Евразии.

9. Евразийско-континентальный техно-экономический блок (ШОС - БРИКС+)

Ядро блока: Китай, Россия, Индия, Иран.

Периферия первого порядка: Пакистан, Казахстан, ОАЭ, Саудовская Аравия, Бразилия, ЮАР;

Примечание: Страны периферии первого порядка Евразийско-континентального техно-экономического блока обладают значительным экономическим потенциалом и стратегической важностью для ядра. Пакистан и Казахстан имеют тесные связи с Китаем и Россией соответственно через высокотехнологичные проекты и интегрированные производственные цепочки. ОАЭ и Саудовская Аравия предоставляют значительные инвестиционные ресурсы и развивают финансовые технологии, гармонизированные с системами ядра. Бразилия и ЮАР обеспечивают межрегиональное расширение блока, имея институционально оформленное технологическое сотрудничество через БРИКС.

Периферия второго порядка: Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан, Беларусь, Египет, Эфиопия, Бангладеш;

Примечание: Страны периферии второго порядка характеризуются большей технологической зависимостью от ядра, участием в цепочках создания стоимости преимущественно на уровне среднетехнологичных компонентов и менее диверсифицированной экономикой. Они интегрированы в блок через инфраструктурные проекты, региональные инициативы и ограниченное технологическое сотрудничество, но не имеют достаточного потенциала для установления собственных технологических стандартов и обладают асимметричными институциональными связями с ядром блока.

Ассоциированные участники: Монголия, Турция, Азербайджан, Армения, Катар, Бахрейн, Мьянма, Таиланд.

Примечание: Ассоциированные участники Евразийско-континентального техно-экономического блока представляют собой страны, которые поддерживают избирательное сотрудничество с ядром блока без полной институциональной интеграции. Эти государства сохраняют значительную внешнеполитическую многовекторность и технологические связи с различными центрами силы. Монголия, Азербайджан, Армения, Мьянма и Таиланд географически позиционированы как связующие звенья между различными частями блока, обеспечивая транспортную и логистическую связь. Турция выступает как геополитический мост между Евразией и Европой с сильными торговыми связями как с Россией, так и с Китаем. Катар и Бахрейн обладают значительными финансовыми ресурсами и инвестиционным потенциалом, но при этом сохраняют тесные связи с западными экономиками. Все эти страны участвуют в отдельных технологических и инфраструктурных проектах блока, но не полностью интегрированы в его технологические стандарты и цифровые экосистемы, сохраняя технологический нейтралитет и гибкость в международном сотрудничестве.

Ключевые характеристики:

- трансконтинентальное объединение с охватом основных технологических центров Евразии и Глобального Юга;
- интеграция ресурсной базы, технологических компетенций и рынков сбыта в рамках единого мегаблока;
- создание альтернативной финансовой архитектуры, включая механизмы расчетов в национальных валютах и новую платежную инфраструктуру;
- формирование самостоятельных технологических стандартов и экосистем в критически важных отраслях (5G/6G, искусственный интеллект, квантовые технологии);
- многоуровневая интеграция цифровых платформ при сохранении технологического суверенитета участников;
- развитие параллельных глобальных цепочек поставок высокотехнологичной продукции, независимых от западных санкционных механизмов;
- гармонизация регуляторных подходов к управлению данными, кибербезопасности и цифровой идентификации;
- совместная реализация масштабных инфраструктурных проектов ("Пояс и путь", международные транспортные коридоры, энергетические системы);
- формирование общего научно-образовательного пространства с акцентом на технологический суверенитет и инновационное развитие;
- потенциал создания полноценной технологической альтернативы Североатлантическому блоку с комплементарными компетенциями участников.

9. "Цифровые нейтралы"

Основные участники: Швейцария, Сингапур, Израиль, Южная Корея.

Ключевые характеристики:

- высокотехнологичные экономики, балансирующие между основными блоками;
- специализация на нишевых технологиях и инновациях;
- технологическое посредничество между блоками;
- адаптивная регуляторная политика в сфере цифровых технологий.

VI. Направления исследований динамики развития техно-экономических блоков

1. Параметры для анализа трансформации техно-экономических блоков:

- показатели технологической β -конвергенции внутри блоков;
- динамика изменения торговых потоков высокотехнологичной продукции;
- эволюция регуляторных режимов в сфере цифровых технологий;
- формирование автономных технологических стандартов;
- трансформация глобальных цепочек создания стоимости в рамках блоков;
- интенсивность межблокового технологического трансфера.

2. Сценарии эволюции техно-экономических блоков до 2040 года:

- сценарий технологической биполярности: консолидация североатлантического и восточноазиатского блоков при маргинализации остальных;
- сценарий многополярной технологической фрагментации: формирование 5-6 относительно автономных блоков с ограниченной технологической совместимостью;

- сценарий консолидации незападного технологического пространства: формирование мощного Евразийско-континентального блока на базе ШОС-БРИКС+ как противовеса Североатлантическому блоку;

- сценарий иерархической технологической интеграции: сохранение глобального технологического ядра при региональной специализации блоков;

- сценарий технологической реглобализации: возникновение новых механизмов глобальной технологической координации на основе прорывных технологий.

Объединение ШОС и БРИКС+ в единый техно-экономический блок представляется методологически обоснованным решением, учитывающее растущее институциональное сближение этих объединений, значительное пересечение состава участников и формирование комплементарных компетенций в технологической сфере. Это позволяет рассматривать данный мегаблок как потенциально наиболее мощную альтернативу Североатлантическому техно-экономическому объединению в перспективе до 2040 года.

Данная структурированная классификация техно-экономических блоков и методология их анализа могут послужить основой для дальнейшего исследования, обеспечивая концептуальную рамку для эмпирического анализа процессов технологической фрагментации и реинтеграции мировой экономики.

Научная новизна методологии классификации техно-экономических блоков заключается в следующем:

Впервые в научный оборот введено и концептуализировано понятие «техно-экономические блоки» как нового типа наднациональных объединений, где технологии и цифровой суверенитет выступают системообразующими факторами международной интеграции. Разработана оригинальная трехуровневая структура классификации (ядро – периферия первого порядка – периферия второго порядка) с верифицируемыми количественными и качественными критериями для каждого уровня, что позволяет математически моделировать процессы технологической конвергенции и дивергенции.

Предложена и обоснована концепция Евразийско-континентального техно-экономического блока (ШОС-БРИКС+), отличающаяся от существующих подходов интеграцией разнородных регионов на базе комплементарных технологических компетенций и цифрового суверенитета. Новаторский характер имеет включение показателей технологической β -конвергенции в инструментальный анализ международных интеграционных процессов, что расширяет методологию исследований мировой экономики.

Разработана система прогностических сценариев эволюции глобальных экономических процессов до 2040 года, базирующаяся на оценке технологических факторов фрагментации и реинтеграции мирового экономического пространства, что вносит существенный вклад в развитие теории международных экономических отношений в условиях формирующейся многополярности.

Литература

1. Бордачев Т. В. Новое евразийство. Как сделать сопряжение работающим // Россия в глобальной политике. 14.10.2015. URL: <https://globalaffairs.ru/articles/novoe-evrazijstvo>
2. Утопия многополярности: коэволюция или новая биполярность : аналитический доклад / Международный дискуссионный клуб «Валдай». – Москва : Фонд развития и поддержки Международного дискуссионного клуба «Валдай», 2020. – 24 с.
3. Безруков, А. О. О распаде глобального пространства на техноэкономические блоки : публичная лекция / А. О. Безруков. – Екатеринбург, 2023.

Author's methodology for classifying techno-economic blocks Rybinets A.G.

Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation
This article proposes an original methodology for classifying techno-economic blocs, defined as supranational associations of states with deep integration in technological, economic, and defense spheres. The methodology is based on a three-tier structure (core, first-order periphery, and second-order periphery) with established criteria for each level. Special attention is given to the concept of the Eurasian-continent techno-economic bloc (SCO-BRICS+), which unites key technological centers of Eurasia and the Global South with the potential to form alternative financial architecture and technological ecosystems. For analyzing the transformation of these blocs, the author proposes parameters including technological β -convergence, evolution of trade flows, and regulatory regimes. Five development scenarios through 2040 are outlined: from technological bipolarity to reglobalization. The methodology creates a conceptual framework for analyzing processes of technological fragmentation and reintegration of the world economy in the context of emerging multipolarity.

Keywords: techno-economic bloc, techno-economic blocs, multipolarity, technological sovereignty, core-periphery structure, SCO-BRICS+, Eurasian-continent bloc, digital ecosystems, technological fragmentation, geoeconomics, β -convergence, international integration processes.

References

1. Bordachev T. V. New Eurasianism. How to Make the Conjugation Work // Russia in Global Affairs. 14.10.2015. URL: <https://globalaffairs.ru/articles/novoe-evrazijstvo>
2. Utopia of Multipolarity: Coevolution or New Bipolarity: Analytical Report / Valdai International Discussion Club. - Moscow: Foundation for Development and Support of the Valdai International Discussion Club, 2020. - 24 p.
3. Bezrukov, A. O. On the Disintegration of Global Space into Technoeconomic Blocs: Public Lecture / A. O. Bezrukov. - Ekaterinburg, 2023.

Интеграция концепции динамических способностей в методологию организационного развития

Панченко Андрей Андреевич

аспирант, кафедра менеджмента, Институт экономики и управления, ФГАОУ ВО "КФУ им. В. И. Вернадского", andrey.pan00@mail.ru

В статье рассматриваются две концепции – концепция организационного развития и концепция динамических способностей. Каждая из концепций обладает значимыми достоинствами и недостатками. В качестве концептуального решения для нейтрализации недостатков предложен синтез этих подходов, представленный через введение новой категории – организационной пластичности – способности организации к устойчивому и в то же время гибкому воспроизводству своей структуры, культуры и стратегий поведения в условиях динамичной среды. Разработаны теоретические предпосылки интеграции, обозначены направления дальнейших исследований, включая создание индекса организационной пластичности и проведение эмпирической валидации предложенной категории.

Ключевые слова: организационное развитие, динамические способности, конкурентная среда, инновации, организационная пластичность

Введение

Современная экономическая среда характеризуется высокой степенью динамики и нестабильностью внешней среды, что требует от предприятий высокого уровня качества управления, адаптивности и гибкости. В подобных условиях традиционные подходы к менеджменту оказываются недостаточно эффективными. Возникает объективная необходимость в переосмыслении стратегий организационного развития, опирающихся на принципы адаптивности, инновационности и способности к быстрому реагированию на внешние вызовы.

Одним из наиболее перспективных направлений в области стратегического управления является концепция динамических способностей (*dynamic capabilities*). Интеграция данной концепции в существующие модели организационного развития позволяет повысить управляемость процессами изменений, обеспечить устойчивость конкурентных преимуществ и сформировать оптимальную модель управления предприятием. **Актуальность** исследования обусловлена необходимостью создания методологического основания, которое позволит объединить различные аспекты управления организацией с учётом её способности к динамическим трансформациям.

Целью настоящего исследования является разработка теоретико-методологического подхода к интеграции концепции динамических способностей в современную методологию организационного развития.

Теория организационного развития возникла в США и была подробно описана в работах С. Белла, Р. Бекхарда, У. Берка, Дж. Ваклавски, Н. Маргулиса, Д. Пораса, А. Райа, П. Робертсона и др. Выработка теории организационного развития была обусловлена ростом масштабов компаний, сложности систем управления и усилением влияния человеческого фактора [9, с. 580]. Концепция организационного развития, в отличие от традиционных подходов к управлению бизнесом, постулирует принципы системности, планового характера изменений, наличия организационных ценностей, учета фактора участия персонала и в целом отличается гуманистическим характером управления [4, с. 159].

К. А. Гиносян и К. Геворгян определяют организационное развитие как подход, который позволяет бизнесу «наращивать свой потенциал для изменений и достижения большей эффективности путем разработки, улучшения и усиления стратегий, структур и процессов» при учете ряда неконтролируемых факторов внешней среды [2, с. 363].

Е. В. Алябина определяет организационное развитие следующим образом: «специфический подход к изменениям в организации, который планируется специально (в отличие от спонтанных изменений), направлен на повышение эффективности организации, затрагивает ценности и организационную культуру» [1, с. 78].

Организационное развитие как подход к управлению компанией предполагает долгосрочное планирование, повышение эффективности работы компании, в т.ч. за счет мер в области организационной культуры и ценностей, обучения и развития персонала. Бизнес-структура, функционирующая на основании концепции организационного развития, обладает следующими свойствами: (1) целенаправленность управления – отказ от «стихийных» и точечных мер, (2) системность управления – изменения охватывают не отдельные элементы корпоративной структуры, а всю систему организации; (3) социальная направленность – одним из ключевых факторов развития компании выступает поведение сотрудников, мотивация, ценности, корпоративная культура; (4) устойчивость и адаптивность – конечной целью организационного развития выступает формирование способности к обновлению, адаптации в условиях изменяющейся среды.

Учитывая тот факт, что со времени разработки концепции организационного развития прошло несколько десятилетий, исследователи все чаще предпринимают попытки обновления ее содержания. Так, к примеру, подходы к реализации концепции организационного развития адаптируются к цифровизации; кроме того, как пишет С. О. Киселев, данная концепция реагирует на повышение значимости факторов экологической устойчивости, инклюзивности, межкультурного взаимодействия. Гуманистический вектор в современных интерпретациях прослеживается еще более явно, что проявляется в следовании этике управления, достижении психологического благополучия сотрудников [4, с. 162]. Подходы к прикладной реали-

зации концепции организационного развития стали включать в себя вопросы дистанционного управления, цифровой коммуникации, поддержания корпоративной культуры онлайн.

Несмотря на значительное теоретическое и практическое влияние, концепция организационного развития в современных условиях имеет существенные ограничения. Одним из ключевых недостатков является её изначальная ориентация на планируемые, управляемые изменения в условиях относительной стабильности внешней среды. Исследователи, которые работали над концепцией организационного развития, предполагали, что организация может диагностировать текущее состояние, задать целевое состояние и перейти к нему посредством системы мероприятий. Однако в современной среде подобные подходы оказываются малоэффективными, поскольку игнорируют высокий уровень турбулентности внешней среды. Несмотря на то, что концепция организационного развития отличается от иных концепций учетом будущих изменений, на современном этапе скорость изменений настолько высока, что опора на «планируемые изменения» постепенно утрачивает релевантность.

Следование концепции организационного развития не позволяет менеджерам оперативно реагировать на динамические изменения внешней среды. Организационное развитие достаточно эффективно при планировании эволюционных, долгосрочных изменений, но зачастую оказывается несостоятельным, «запаздывающим» в условиях резких рыночных или институциональных изменений. Как показал опыт, полученный в период распространения COVID-19, стратегии организационного развития бизнеса, вырабатываемые на несколько лет или даже месяцев вперед, в реальной практике оказываются неэффективными [11, с. 1451].

Также следует отметить, что концепция организационного развития не в полной мере учитывает местную специфику функционирования бизнес-среды. Многие методики и принципы данной теории заимствованы из англо-американской среды и недостаточно адаптированы к реалиям отечественной управленческой культуры, которой свойственны вертикальные модели управления, слабая вовлеченность персонала в процессы изменений и высокая зависимость от внешних ограничений.

Еще одним недостатком концепции организационного развития является ее декларативный, поверхностный характер. В рамках теории провозглашаются ценности непрерывного развития, само-обучающейся организации, прозрачной коммуникации и лидерства, основанного на эмпатии. Тем не менее, на практике реализация этих принципов часто имеет формальный или точечный характер и сводится к отдельным проектам (тренингам, коучингу, корпоративным мероприятиям), не включенным в системную стратегию. Как отмечено выше, организационное развитие опирается на гуманистическую парадигму бизнес-менеджмента, согласно которой персонал выступает основным агентом изменений, а вовлечение персонала в управление, развитие механизмов командной работы, корпоративной культуры может обеспечить устойчивое развитие компании. Тем не менее, подобная установка в реальной практике демонстрирует весьма поверхностные и неустойчивые результаты.

Эти и другие недостатки концепции организационного развития обосновывают необходимость ее дополнения более современными, динамичными, адаптивными концепциями. Современные предприятия способны функционировать эффективно исключительно при условии высокой адаптивности всего операционно-функционального комплекса и бизнес-процессов. Безусловно, качество и скорость реализации изменений на сегодняшний день выступают важнейшими индикаторами уровня эффективности организационной системы [7, с. 241]. Все вышесказанное приводит к выводу о необходимости включения в концепцию организационного развития других теорий, которые в большей мере учитывают динамизм внутренней и внешней среды. Одной из подобных концепций является концепция динамических способностей.

Концепция динамических способностей организации была выработана по причинам растущей нестабильности внешней среды, усиления роли нематериальных ресурсов, новых практик взаимодействия со стейкхолдерами, вниманию к архитектуре бизнес-процессов, сознания взаимосвязи внешней стратегии и внутренней среды. Как ни парадоксально, но сегодня стабильность компаний не имеет отношения к статике, к константной стратегической позиции – напротив, стабильность сопряжена со способностью находиться в постоянной динамике.

В. А. Кулеш пишет о том, что категория динамических способностей была введена в методологию и практику менеджмента из-за того, что стандартный подход, в рамках которого успешность компании напрямую детерминирована ее ресурсами и конкурентными преимуществами, стал неактуальным. По мнению автора, «ценовые или качественные преимущества товара могут быть относительно быстро скопированы конкурентами и не нести больше экономические выгоды» [5, с. 1167].

К. Е. Марин, в свою очередь, говорит о том, что для современного предприятия, помимо ресурсов и конкурентных свойств продукции, решающее значение имеет третий фактор – фактор адаптивности и «выживаемости» в условиях неопределенности [6, с. 65]. Предприятие не может «удерживать» единожды сформулированные отличия по причине уровня растущей глобализации, информатизации, цифровизации социально-экономической среды и уровня конкурентной динамики рынка» [6, с. 65].

Результат эффективной адаптации организационной системы определяется (1) уровнем эффективности бизнес-процессов, (2) соотношением результатов к затратам, (3) реконфигурацией и трансформацией бизнеса раньше конкурентов.

По мнению Ю. М. Никифоровой, ключевым отличием концепции динамических способностей от предшествующих концепций, в т.ч. организационного развития, выступает то, что предприятие сегодня воспринимается как комплексная система, а ранее его описывали как сложную. На первый взгляд, разница между двумя этими категориями не так велика, но глубинный анализ позволяет понять кардинальные различия между ними. Так, сложная система: (1) состоит из множества компонентов; (2) демонстрирует предсказуемую корреляцию между состоянием в прошлом и в будущем; (3) отличается прогнозируемостью. Комплексная система: (1) обладает множеством динамических разнородных элементов; (2) отличается отсутствием четкой корреляции между состоянием в прошлом и в будущем; (3) отличается слабой прогнозируемостью [8, с. 75].

В отношении содержания понятия «динамические способности» единства мнений пока не наблюдается. Классическим определением категории «динамические способности» принято считать дефиницию Д. Тиса и Г. Пизано: совокупность способностей реконфигурировать (изменять) существующую ресурсную базу в зависимости от постоянно меняющихся условий в окружающей экономической среде [10]. Д. Тис, кроме того, рассматривает динамические способности в виде трех компонентов: 1) способность воспринять изменения, происходящие во внешней среде, возможности и угрозы; 2) способность выбрать конкретную возможность для развития; 3) способность достигать конкурентное преимущество за счет реконфигурации компетенций и ресурсов компании [10]. С. В. Евдокимова также говорит о том, что в современных исследованиях динамические способности часто определяются как качество бизнес-процессов (процессы должны быть способными изменяться в соответствии с уровнем рыночного динамизма) [3, с. 132]. Некоторые исследователи рассматривают динамические способности как «периодически повторяющийся процесс продуктовых инноваций в комплексе с производственной гибкостью и способностью интегрировать на рыночные изменения» [8, с. 78].

Авторы, которые критикуют концепцию динамических способностей, чаще всего ссылаются на отсутствие единого понимания ее сущности и нечеткость методологии ее внедрения в практику. В рамках подходов, опирающихся на концепцию организационного развития, разрабатываются конкретные инструменты диагностики, интервенции и управления изменениями, тогда как теория динамических способностей не предлагает подобных прикладных рекомендаций. Согласно логике исследователей, разработавших теорию динамических способностей, способность к трансформации и адаптации должна быть уже встроена в систему управления. На периферии внимания остается вопрос о том, каким образом сформировать данную способность в системе управления предприятием. Таким образом, концепция обладает высоким теоретическим потенциалом, но, при этом, она имеет ограничения с точки зрения ее применения на практике.

Таким образом, вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что обе рассматриваемые нами концепции имеют как явные преимущества, так и недостатки. При этом во многом эти недостатки могут быть успешно нейтрализованы посредством совмещения двух теорий. Ни одна из этих концепций по отдельности не охватывает весь спектр механизмов адаптации и трансформации организации, а их интеграция позволяет восполнить взаимные ограничения и сформировать целостную систему управления, ориентированную как на стратегическую гибкость, так и на управляемую эволюцию.

Концепция динамических способностей, как отмечено выше, фокусируется на способности предприятия адаптироваться к изменчивым условиям посредством трансформации и перестройки операционных процессов при учете факторов внешней среды. Концепция содержательно направлена преимущественно на внешнюю адаптацию, в то время как концепция организационного развития, напротив, работает на уровне внутренних изменений: организационной культуры, мотивации персонала, структуры. Таким образом, синтез обоих подходов позволяет объединить стратегическую направленность с прикладными механизмами реализации изменений. Динамические способности опираются на реструктуризацию ресурсов и компетенций, но слабо раскрывают поведенческую, внутреннюю сторону

адаптации. Организационное развитие нейтрализует данный риск, акцентируя внимание на обучении, доверии, идентичности и вовлечённости.

Центральным понятием концепции динамических способностей выступает, собственно, термин «динамические способности»; вторая из рассматриваемых нами теорий опирается на показатель качества (эффективности) организационного развития. Интеграция динамических способностей в методологию организационного развития, безусловно, предполагает введение новой категории, которая будет одновременно соотноситься и с запланированными изменениями, и со стратегичностью, адаптивностью, динамикой. Подобной категорией, по нашему мнению, может стать «организационная пластичность». Организационная пластичность описывает способность организации одновременно быть адаптивной (реагировать на вызовы) и устойчиво развивающейся (внутренне эволюционировать). Это особенно актуально в динамически изменчивых условиях, когда предприятиям требуется не только оперативная гибкость, но и глубокая внутренняя трансформация. Таким образом, синтез двух подходов создает основу для построения динамично устойчивых организаций, способных не просто адаптироваться, но и сознательно формировать будущее траектории своего развития.

Среди перспективных направлений исследования в рассматриваемой нами области – эмпирическая валидация конструкции «организационной пластичности»; разработка индекса организационной пластичности, анализ корреляции показателя пластичности с инновационной активностью, корпоративными ценностями, устойчивостью. Показатель пластичности позволит проводить межорганизационные сопоставления (горизонтальный анализ), анализ изменений внутри организации за разные периоды (вертикальный анализ).

Заключение

Таким образом, проведенное исследование позволяет прийти к следующим выводам:

Концепция организационного развития возникла в качестве реакции на усложнение управленческих систем, рост масштабов компаний и возрастание значимости человеческого фактора. Данный подход базируется на системности, планируемых изменениях, ценностном управлении и активном участии персонала. Современные исследователи рассматривают организационное развитие как устойчивую, адаптивную и социально ориентированную методологию управления, направленную на формирование способности компании к обновлению.

Несмотря на множество преимуществ, концепция организационного развития демонстрирует ряд ограничений в современных условиях. Ключевой недостаток заключается в её ориентации на планируемые изменения в условиях относительной стабильности, что становится малоприменимым в ситуации стремительных внешних трансформаций. Кроме того, концепция слабо адаптирована к локальной управленческой культуре. Наконец, практика внедрения принципов организационного развития часто носит декларативный, формальный характер.

Концепция динамических способностей смещает акцент на гибкость, реконфигурацию бизнес-процессов и упреждающее реагирование на изменения. Динамические способности определяются как способность организации трансформировать свои ресурсы в ответ на изменяющиеся условия.

Интеграция динамических способностей в методологию организационного развития, безусловно, предполагает введение новой категории, которая будет одновременно соотноситься и с запланированными изменениями, и со стратегичностью, адаптивностью, динамикой. Подобной категорией может стать «организационная пластичность». Организационная пластичность описывает способность организации одновременно быть адаптивной и устойчиво развивающейся.

Литература

1. Алябина, Е. В. Концепция организационного развития: российский взгляд / Е. В. Алябина // Проблемы современной экономики (Новосибирск). – 2010. – №2-2. – С. 176–192.
2. Гиносян, К. А. Управление изменением в организации: от организационного развития до реинжиниринга / К. А. Гиносян, К. Геворгян // Семнадцатая годовичная научная конференция. Социально-гуманитарные науки. Часть I. – 2024. – № (без указания номера). – С. 362–370.

3. Евдокимова, С. В. Подходы к проблеме развития динамических способностей организации в сверхконкурентной среде / С. В. Евдокимова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – №2. – С. 131–139.
4. Киселев, С. О. Предпосылки и история возникновения теории организационного развития / С. О. Киселев // Вестник науки. – 2025. – №6 (87). – С. 159–164.
5. Кулеш, В. А. Концепция динамических способностей в стратегическом выборе компании / В. А. Кулеш // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – №108. – С. 1164–1182.
6. Марин, К. Е. Организационные компетенции в современной экономике / К. Е. Марин // Прогрессивная экономика. – 2025. – №1. – С. 58–72.
7. Марин, К. Е. Повышение эффективности организационной динамики предприятий современного рынка / К. Е. Марин // Прогрессивная экономика. – 2024. – №11. – С. 236–252.
8. Никифорова, Ю. М. Динамические способности как необходимый инструмент для нового развития и управления компаний / Ю. М. Никифорова // Современная конкуренция. – 2019. – №1 (73). – С. 73–89.
9. Стожко, Д. К. Экономическое поведение и организационное развитие в современных условиях / Д. К. Стожко, К. П. Стожко, А. В. Шиловец, С. Н. Некрасов, В. Н. Синько // Образование и право. – 2023. – №11. – С. 576–583.
10. Тис, Д. Дж. Динамические способности фирмы и стратегическое управление / Д. Дж. Тис, Г. Изано, Э. Шуен // Вестник С.-Петерб. ун-та. Сер. «Менеджмент». – 2003. – Вып. 4. – С. 133–185.
11. Чжоу, С. Понимание и сущности стратегии организационного развития / С. Чжоу // Экономика и социум. – 2024. – №6-1 (121). – С. 1450–1452.

Integration of the concept of dynamic capabilities into the methodology of organizational development

Panchenko A.A.

FGAOU VO "V. I. Vernadsky Kazan Federal University",

The article considers two concepts – the concept of organizational development and the concept of dynamic capabilities. Each of the concepts has significant advantages and disadvantages. As a conceptual solution for neutralizing the disadvantages, a synthesis of these approaches is proposed, presented through the introduction of a new category – organizational plasticity – the ability of an organization to sustainably and at the same time flexibly reproduce its structure, culture and behavior strategies in a dynamic environment. Theoretical prerequisites for integration are developed, directions for further research are outlined, including the creation of an index of organizational plasticity and the empirical validation of the proposed category.

Keywords: organizational development, dynamic capabilities, competitive environment, innovation, organizational plasticity

References

1. Alyabina, E. V. The concept of organizational development: the Russian view / E. V. Alyabina // Problems of modern economy (Novosibirsk). - 2010. - No. 2-2. - P. 176-192.
2. Ginosyan, K. A. Change management in the organization: from organizational development to reengineering / K. A. Ginosyan, K. Gevorgyan // Seventeenth annual scientific conference. Social and humanitarian sciences. Part I. - 2024. - No. (without specifying the number). - P. 362-370.
3. Evdokimova, S. V. Approaches to the problem of developing the dynamic capabilities of the organization in a super-competitive environment / S. V. Evdokimova // Caspian journal: management and high technologies. - 2013. - No. 2. - P. 131-139.
4. Kiselev, S. O. Prerequisites and history of the emergence of the theory of organizational development / S. O. Kiselev // Bulletin of Science. - 2025. - No. 6 (87). - P. 159-164.
5. Kulesh, V. A. The concept of dynamic capabilities in the strategic choice of the company / V. A. Kulesh // Scientific journal of KubSAU. - 2015. - No. 108. - P. 1164-1182.
6. Marin, K. E. Organizational competencies in the modern economy / K. E. Marin // Progressive Economy. - 2025. - No. 1. - P. 58-72.
7. Marin, K. E. Improving the efficiency of organizational dynamics of enterprises in the modern market / K. E. Marin // Progressive Economy. - 2024. - No. 11. - P. 236-252.
8. Nikiforova, Yu. M. Dynamic capabilities as a necessary tool for new development and management of companies / Yu. M. Nikiforova // Modern competition. - 2019. - No. 1 (73). - P. 73-89.
9. Stozhko, D. K. Economic behavior and organizational development in modern conditions / D. K. Stozhko, K. P. Stozhko, A. V. Shilovtsev, S. N. Nekrasov, V. N. Sin'ko // Education and law. - 2023. - No. 11. - P. 576-583.
10. Teece, D. J. Dynamic capabilities of the firm and strategic management / D. J. Teece, G. Isano, E. Shuen // Bulletin of St. Petersburg University. Series "Management". - 2003. - Issue 4. - P. 133-185.
11. Zhou, S. Understanding and essence of organizational development strategy / S. Zhou // Economy and society. - 2024. - No. 6-1 (121). - P. 1450-1452.

Экономическое обоснование инвестиционных проектов в строительстве

Петухова Екатерина Павловна

к.э.н., доцент, доцент кафедры отраслевых рынков, Финансовый университет при Правительстве РФ, epetukhova@fa.ru

В представленном исследовании рассматриваются методические и практические аспекты экономического обоснования инвестиционных проектов в строительстве с учетом современных условий России, выявлены тенденции и определены перспективы развития отрасли. В настоящее время данные проекты играют ключевую роль в развитии инфраструктуры, жилищного фонда и промышленных объектов. Высокая капиталоемкость, длительные сроки окупаемости и риски, связанные с изменением макроэкономической среды, требуют тщательного экономического обоснования, что выявлено в работе. Рассматриваются ключевые вызовы, включая ограничение доступа к международным финансам и необходимости импортозамещения, технологические ограничения и перестройку логистики. Статья отвечает на актуальные вопросы, формируя основу для дальнейших исследований и разработки практических рекомендаций по обеспечению устойчивости отрасли и минимизации финансовых потерь для российских компаний. Целью исследования является разработка методического подхода к экономическому обоснованию инвестиционных проектов в строительстве с учетом современных вызовов российской экономики.

Ключевые слова: Строительство, инвестиции, экономический рост, инвестиционные проекты, жилищное строительство, недвижимость, оценка эффективности.

Введение

В современных экономических условиях России инвестиционные проекты в строительстве играют ключевую роль в развитии инфраструктуры, жилищного фонда и промышленных объектов. Однако высокая капиталоемкость, длительные сроки окупаемости и риски, связанные с изменением макроэкономической среды, требуют тщательного экономического обоснования. В условиях санкционного давления, ограниченного доступа к международным финансам и необходимости импортозамещения повышается значимость корректной оценки эффективности строительных проектов для привлечения инвестиций и минимизации финансовых потерь.

Рост экономики, как увеличение объема производства товаров и услуг, оценивается через ряд количественных показателей. На уровень страны основным показателем роста является валовый внутренний продукт, который отражает стоимость всех произведенных товаров и услуг за определенный период. Для изучения текущей экономической ситуации используются как общий рост ВВП, так и вклад различных отраслей в этот показатель. Из-за воздействия санкций важно анализировать темпы роста реального ВВП (учитывая инфляцию), чтобы исключить влияние изменения цен и сосредоточиться на реальных изменениях в производственных мощностях.

Основная часть.

Строительная отрасль России — один из важнейших секторов национальной экономики. Согласно Прогнозу социально-экономического развития Российской Федерации на 2025 год и плановый период 2026–2027 годов, рост экономики продолжится. Строительные рынки играют значимую роль в экономике страны. Они обеспечивают людей жильем и инфраструктурой, одновременно способствуя общему экономическому росту. Реализация новых строительных проектов и создание предприятий через инвестиционные проекты существенно влияют на увеличение ВВП и расширение занятости. Строительная отрасль объединяет более 480 тыс. строительных организаций, которые дают больше 6% валовой добавленной стоимости и 9% валового внутреннего продукта, если учитывать ЖКХ, то 18% от ВВП составляет в общем строительная отрасль, при участии 16% трудоспособного населения России (по данным Минстроя), являясь крупным работодателем в стране, поступления от налогов в данной отрасли составляют больше, чем 12% от поступлений отраслей (по данным Росстата) [9].

Таблица 1
Инвестиции в основной капитал строительных организаций в 2015–2023 гг.

	2015	2019	2020	2021	2022	2023
Инвестиции в основной капитал (в действующих ценах, млрд. руб.)	919,8	1241,7	928,2	1436,2	2293,2	2267,3
Инвестиции в основной капитал, в % от общего объема инвестиций	8,8	8,4	6,0	8,1	10,5	8,5

Исходя из таблицы 1, можно наблюдать увеличение инвестиций в строительную отрасль в действующих ценах по годам, но в относительной величине инвестиционная активность увеличилась к 2022 году, когда в последующие годы наблюдается небольшое снижение. Инвестиции увеличились до 1241,7 млрд. руб. (на 35% по сравнению с 2015 г.), резкое падение произошло в 2020 году и рекордный рост в 2022 году может быть обусловлен инфляцией, госпрограммами или догоняющими инвестициями после кризиса, снижение доли происходит в 2023 до 8,5%, что является возвратом к среднему уровню при возможном насыщении рынка и снижении темпов госфинансирования.

Строительная отрасль демонстрирует активную тенденцию к развитию в рамках цифровизации экономики в целом. Современные инвестици-

онно-строительные проекты направлены не только на конструктивную безопасность и практичность, но и уделяют все больше внимания энергосбережению, защите окружающей среды и интеллекту. Применение экологически чистых строительных материалов, популяризация технологии BIM (информационное моделирование зданий) и продвижение быстровозводимых зданий, что способствует развитию строительной отрасли в более эффективном и устойчивом направлении.

По данным Росстата, объем строительных работ за первое полугодие 2024 года увеличился на 12,4% по сравнению с аналогичным периодом 2023 года, в то время как в 2023 году рост составил 17,3%.

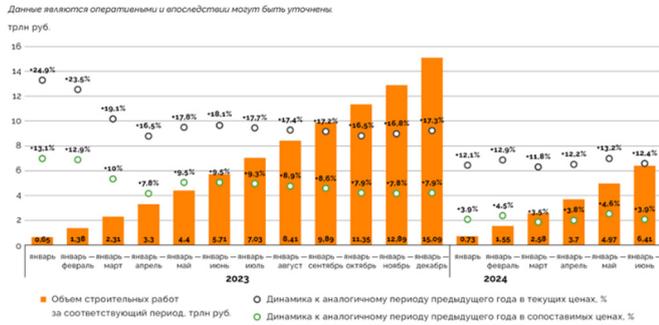


Рисунок 1 - Объем строительных работ в России

В период первых шести месяцев 2024 год увеличение объема строительных материалов лишь на 12,4% по сравнению с таким же периодом 2023 года, который увеличен на 17,3% по сравнению с 2022 годом. На замедление темпов влияют несколько факторов: высокая ключевая ставка, завершение большинства национальных проектов, начатых в 2018–2019 годах, инвестиционная пауза, связанная с формированием государством новых планов на следующие шесть лет.

Строительная отрасль охватывает несколько различных видов и типов, включая жилое строительство, коммерческие объекты, инфраструктуры и другие. Данные виды обладают своими уникальными характеристиками и особенностями, которые важно принимать во внимание при проведении анализа и составлении прогнозов относительно дальнейшего развития отрасли. Наблюдается значительный рост цен на сырье, такие как сталь, дерево и бетон. За первое полугодие 2024 года средний рост цен на стройматериалы составил около 15%. Это связано с нарушениями цепочек поставок, повышенным спросом и инфляцией. Рассмотрим основные виды недвижимости и их основные характеристики (см. табл.2).

Таблица 2
Виды недвижимости и их основные характеристики

Критерий	Коммерческая недвижимость	Производственная недвижимость	Жилая недвижимость
Порог входа	Низкий-средний: от 7 млн руб.	Очень высокий: от 50 млн руб. (склады, логистика)	Низкий-средний: от 7 млн руб. (новостройки)
Окупаемость	10-12 лет (аренда), до 30% доходности при перепродаже	10-15 лет (склады), до 12% годовой доходности	15-20 лет (аренда), до 20% доходности при перепродаже
Легкость продажи	Умеренная: зависит от локации и класса. Ликвидны street retail и офисы	Низкая: узкий круг покупателей (например, логистические компании)	Умеренная: спрос на жилье стабилен, но высокая конкуренция
Уровень спроса	Высокий: дефицит качественных офисов и складов и других	Высокий: рост e-commerce увеличил спрос на логистику	Умеренный: спрос на первичку растет, вторичка стагнирует
Конкуренция	Умеренная: высокая конкуренция за премиальные локации	Низкая: мало игроков в сегменте специализированных объектов	Высокая: массовый сегмент переполнен, конкуренция за арендаторов
Дополнительные факторы	- Гибкие офисы и коворкинги в тренде - Риски: высокая ключевая ставка	- Логистические хабы в регионах перспективны - Риски: дорогое кредитование	- Льготная ипотека стимулирует спрос - Риски: стагнация вторички

В результате анализа таблицы 2 выявлено, что порог входа у коммерческой недвижимости и жилой недвижимости одинаковый, спрос на коммерческую выше, чем производственную и жилую, продажи на рынке коммерческой недвижимости выше, да и конкуренция в коммерции меньше, а также окупаемость данного вида недвижимости выше, чем другие.

Таблица 3
Сравнительная таблица видов недвижимости в соответствии с ключевыми факторами в 2020-2025 гг.

Тип недвижимости	Рост стоимости (2020-2025)	Ключевые факторы
Коммерческая	+100%	Локация, спрос на стрит-ритейл
Производственная	+55% (аренда, 2024-2025)	E-commerce, логистика
Жилая (первичка)	+50-70%	Инфляция, себестоимость строительства
Жилая (вторичка)	+20-30%	Стагнация из-за ставок

Из таблицы 3 видно, что стоимость коммерческой недвижимости растет большими темпами, чем другие виды. Самый видимый тренд мы можем наблюдать в жилой недвижимости вторичного жилья – лишь 20-30%.

- К основным признакам недвижимости относятся следующие:
1. Стационарность, неподвижность. Признак отражает отсутствие технической возможности перемещения объекта в пространстве без нанесения ему непоправимого физического ущерба.
 2. Материальность. Любой объект недвижимости обладает физическими характеристиками – размеры, количество, форма, инфраструктура и прочее. Перечисленные особенности в совокупности определяют ценность объекта, которая ложится в основу определения его стоимости.
 3. Долговечность. Этот признак заключается в том, что объекты недвижимости, в отличие от прочих товаров, обладают износостойкостью.

Ключевая особенность или сущность объектов недвижимости заключается в триединстве их физической составляющей, экономической и правовой.

Любой объект недвижимости обладает физическими свойствами: например, количественными, которые и определяют факторы инвестиционного спроса такие как размеры объекта, тип почвы, ландшафт, границы, площадь, целевое назначение, иные конкретно измеримые параметры.

Говоря об экономической составляющей, важно помнить, что недвижимость можно рассматривать, как специфический товар, являющийся одним из наиболее значимых источников дохода для его собственника. Помимо того, что объект сам по себе имеет определенную стоимость, он также позволяет получать прибыль за счет привлекаемых извне инвестиций или ренты.

Функциональные признаки недвижимости дифференцируют на производственные (задействованные в производстве товаров и услуг) и непроизводственные (предназначенные для обслуживания, а также проживания людей).

Наконец, частные признаки недвижимого имущества подразумевают их разнородность, уникальность и неповторимость. Каждый из объектов недвижимости так или иначе будет обладать уникальным местоположением, инфраструктурой, ландшафтом.

Любая недвижимость, являясь материальным объектом, обладает жизненным циклом. Он представляет собой определенную последовательность этапов существования недвижимого имущества. От стадии задумки до ввода объекта в эксплуатацию. В целом, эти этапы схожи с периодами существования любого объекта: изначально рождается идея (предпроектный этап), затем происходит рождение (этапы проектирования и строительства), далее объект вводится в эксплуатацию и, с течением времени, закрывается.

На первой стадии (предпроектной) происходит сбор информации, мониторинг и анализ рынка, анализ инвестиционной составляющей, формируется определенная стратегия проекта, осуществляется сбор требуемой документации, а также поиск потенциальных вкладчиков средств.

Далее на стадии проектирования начинается формирование финансовой составляющей. Разрабатывается план финансирования, формируется инвестиционная база, осуществляется согласование выбора архитектурно-инженерной группы. Ключевым аспектом этого этапа является минимизация затрат, которые могут возникнуть на любом из этапов существования объекта недвижимости. При этом, в процессе проектной стадии одной из основных задач является повышение привлекательности объекта недвижимости для потребителя. Также именно на этой стадии происходит разработка плана по оптимизации и сокращению временных промежутков введения объекта недвижимости.

Третья стадия – стадия строительства. Она подразумевает выбор подрядчика и заключение с ним договора, непосредственное возведение объекта недвижимости, то есть строительные-монтажные работы, их координация и контроль смет и расходов.

В ходе периода эксплуатации осуществляется внутренний ремонт, организация охраны, устранение аварийных обстоятельств, какого-либо рода перестройки, организация противопожарной системы. Иными словами, этот этап знаменуется всецелым обслуживанием возведенного объекта недвижимости.

Резюмируя вышесказанное, реконструкция объектов недвижимости заключается в глобальной смене проектировки, для того чтобы степень износа и увеличить срок эксплуатации объекта.

Обслуживание как процесс обеспечения оптимального срока использования объекта недвижимости, поддержки и сохранения в пригодном состоянии имущество.

Замена — это процесс замещения негодных или морально устаревших элементов основных средств, находящихся в составе материальных объектов недвижимости.

Ремонт – совокупность работ, направленных на восстановление исправного состояния объекта недвижимости. Ремонт также не влияет на рост стоимости здания, сооружения.

Стадия закрытия объекта подразумевает полное прекращение его начальной деятельности и всех сопутствующих функций. Итогом может стать либо демонтаж сооружения, либо радикальное обновление, которое приведет к новому качественному развитию. В процессе ликвидации необходимы существенные финансовые вложения, обусловленные самим фактом владения недвижимостью. Если же объект переходит к новой функции через модернизацию, расходы на эту трансформацию рассматриваются как издержки владения, рассчитанные уже применительно к обновленной роли объекта.

Жизненный цикл проекта - промежуток времени между появлением проекта (идеи) и его завершением

Этапы инвестиционно-строительного цикла, представленные на рисунке 3:

- 1) разработка концепции проекта (анализ рынка и потребностей, формирование концепции проекта);
- 2) разработка проекта (оценка технологических и строительных решений, оценка рентабельности (результативности) и риска проекта, расчет сметной документации, схемы финансирования);
- 3) реализация проекта (заключение взаимовыгодных соглашений, выполнение производственной, коммерческой и финансовой программ до полного погашения кредитов);
- 4) завершение проекта (эксплуатация объекта, оценка финансовых результатов проекта и сопоставление их с запланированными).



Рисунок 3 - Периоды (фазы) жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта

Процесс привлечения инвестиций можно рассмотреть на примере девелоперского проекта:

1. Застройщики привлекают банковское финансирование для строительства объектов.
2. Банк осуществляет финансирование конкретного строительного объекта, после проведения предварительной оценки его эффективности и оценки будущих денежных потоков.
3. Проектное финансирование можно сравнить с конструктором: сумма кредита, сроки возврата, набор ковенант и другие. Условия подбираются индивидуально для каждого проекта.
4. При реализации проекта создается новая компания (SPV (special purpose vehicle), в случае девелопмента это специализированный застройщик.
5. Денежные средства дольщиков аккумулируются на счетах эскроу, после ввода объекта в эксплуатацию происходит раскрытие счетов и денежные средства идут на погашение кредита и процентов.

Таким образом, особенностями оценки инвестиционно-строительных проектов являются – учет длительности строительных объектов, влияние

инфляции и изменения цен на материалы, изменения в нормативно-правовой базе, экологические и социальные аспекты. В связи с этим можно отметить, что инвестиции в строительной отрасли являются основополагающей тенденцией экономического роста страны.

Особенности рынка жилищного строительства (на примере компаний).

Российская строительная отрасль в настоящее время переживает сложный период, сталкиваясь с целым рядом взаимосвязанных вызовов в том числе в рамках инвестиционного цикла. Ключевые проблемы включают в себя дефицит квалифицированных кадров, усугубляемый мобилизацией и оттоком мигрантов, низкую активность в применении энергоэффективных технологий из-за технологического отставания и ограниченного доступа к инновациям, а также негативное влияние повышения ключевой ставки на финансовое положение строительных компаний. Несмотря на некоторые стимулирующие факторы со стороны спроса, обусловленные государственными программами, реконструкцией новых территорий и ростом промышленного строительства, предложение на рынке строительных услуг сокращается из-за роста цен на материалы, логистических проблем и ограниченности финансирования. Данная ситуация приводит к дисбалансу спроса и предложения, что может повлечь за собой рост цен и задержки в реализации проектов.

За последние пять лет рынок жилищного строительства меняется под действием различных внешних и внутренних факторов, в 2020 году происходила значительная ликвидация организаций и далее к 2024 году достигло максимума.

Тенденция снижения жилой площади на одного застройщика в период в 2024 году по сравнению с 2020 годом на 3 тыс. м. связана с уменьшением жилой площади при увеличении потребности числа лиц приобретающего жилье по ценам, представленных на рынках.

Компании ПИК, «Эталон», «Брусника», ФСК и «Самолет» имеют наибольшее количество региональных представительств – от 6 до 14 регионов. Лидером по объёму строительства является ПИК, занимающая 5,15% общероссийского рынка, тогда как «Самолет», идущий вторым, контролирует 2,87%.

Характеризуя основные показатели финансовых и операционных показателей ведущих строительных компаний, таких как ГК Самолет и группа ЛСР, демонстрируют неоднозначную картину, отражая как положительные, так и негативные тенденции в отрасли. Для преодоления существующих проблем и обеспечения устойчивого развития строительной отрасли в России необходимы комплексные меры, направленные на решение кадровых вопросов, стимулирование внедрения инноваций, повышение конкурентоспособности отечественных производителей, а также обеспечение доступа к финансированию и технологиям. В таблице 4 и на рисунке 4 представлены основные финансовые показатели ГК «Самолет» в 2019-2023 гг., которые показывают стабильное увеличение показателей в динамике и в сравнении с медианным значением по отрасли.

Таблица 4
Основные показатели ГК «Самолет» в 2019-2023 гг.

Показатель	1П 2019	1П 2020	1П 2021	1П 2022	1П 2023	Медиана по отрасли
ROE	55,43 %	19,02%	81,44 %	72,74%	75,88%	33,10 %
ROA	5,93%	6,05%	11,49 %	12,55%	13,64%	н.д.
ROS	9,15%	9,93%	17,40 %	21,35%	24,53%	2,30%

Анализ ROE (75,88% в 2023 г.) и ROS (24,53%) показывает эффективность управления проектами.

К концу 2024 года объемы строительства сократились на 19% в годовом выражении, а выдача ипотечных кредитов упала на 73%, что говорит о сокращении жилищного строительства в России. Но действующие государственные программы должны стимулировать инвестиционную активность в отрасли, в частности жилого строительства,

Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» определены государственные цели повышения уровня жизни населения в России. В рамках указанной цели планируется достижение показателей обеспеченности граждан жильем общей площадью не менее 33 м² на человека к 2030 году, в том числе, повышение доступности жилья на первичном рынке и не менее 38 м² к 2036 году.

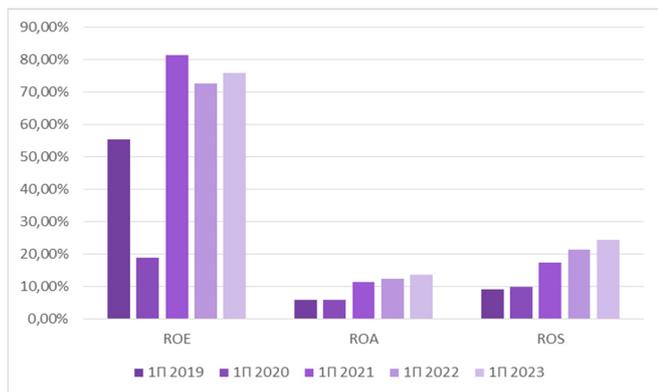


Рисунок 4 - Основные показатели ГК «Самолет» в 2019-2023 гг.

Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года создает основу для сбалансированного развития России в ближайших 10 лет.

Важнейшим этапом в увеличении инвестиционных потоков в строительстве является оптимизация документов и процедур территориального планирования, градостроительного и социально-экономического развития территорий, установление возможности проведения единой градостроительной, тарифной и транспортной политики в городских агломерациях и опорных населенных пунктах, в том числе на межмуниципальном уровне, а также использование единых нормативов по обеспечению инфраструктурой населенных пунктов, учитывая, в том числе, важность развития сельских поселений, малых и средних городов.

В процессе анализа условий развития строительной отрасли с 2019 по 2024 год были выявлены влияние следующих факторов на инвестиционную деятельность:

1. Экономическая среда.
 - 1.1 Макроэкономический обзор.
 - 1.2 Промышленная эксплуатация.
 - 1.3 Инвестиции в основной капитал.
 - 1.4 Макроэкономические перспективы.
2. Политическая среда.
 - 2.1 Связанные с этим изменения в политике.
 - 2.2 Квалификационные стандарты предприятия.
 - 2.3 Влияние налоговой реформы.
 - 2.4 Мнения о развитии отрасли.
 - 2.5 План развития отрасли.
3. Социальная среда.
 - 3.1 Численность и структура населения.
 - 3.2 Процесс развития урбанизации.
 - 3.3 Нехватка рабочей силы в отрасли.
 - 3.4 Общая структура трудящихся-мигрантов.
4. Промышленная среда.
 - 4.1 Масштаб инвестиций в девелопмент недвижимости.
 - 4.2 Анализ состояния продаж коммерческого жилья.
 - 4.3 Анализ наличия фондов недвижимости.
 - 4.4 Степень девелоперского бума в сфере недвижимости.

Выводы

Таким образом, методический подход к экономическому обоснованию инвестиционных проектов в строительстве с учетом современных вызовов российской экономики можно представить в следующем виде:

1. Анализ текущего состояния строительной отрасли и макроэкономических условий:
 - Оценка макроэкономических показателей. Анализ темпов роста реального ВВП, инфляции, ключевой ставки ЦБ РФ и их влияние на строительную отрасль.
 - Инвестиционная активность. Мониторинг динамики инвестиций в основной капитал и их доли в общем объеме инвестиций.
 - Факторы риска. Учет санкционных ограничений, дефицита квалифицированных кадров, роста цен на стройматериалы и логистических проблем.
2. Классификация и оценка видов недвижимости.
 - Жилая недвижимость. Анализ спроса на первичное и вторичное жилье, влияние госпрограмм (например льготная ипотека).

- Коммерческая недвижимость. Оценка ликвидности, окупаемости (10-12 лет) и спрос на офисы.

- Производственная недвижимость. Учет роста e-commerce логистических хабов.

- Инфраструктурные проекты. Влияние национальных проектов (например, «Безопасные качественные дороги») (до 31.12.2024), с 2025 года – «Инфраструктура для жизни»). Инфраструктурное строительство активно развивается благодаря национальным проектам, таким как строительство дорог, мостов, аэропортов и энергетических объектов. Примером может служить реализация масштабных дорожных проектов, которые не только улучшали логистику, но и простимулировали экономическую активность в регионах (Национальный проект "Безопасные и качественные автомобильные дороги" (2018 г. – 2024 г.), создание цифрового каталога импортозамещающих строительных материалов и оборудования, сервис «Биржа импортозамещения»). С 1 марта 2024 года по программе «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» получили государственную поддержку производители товаров из вторсырья, платформа «Цифровое строительство». В рамках активного развития промышленности, в том числе военно-промышленного комплекса, создается дополнительный спрос на промышленные объекты, склады, производственные помещения и инфраструктуру. Государственное регулирование через поддержки семей в различных проектах, таких как «Молодая семья», «Комплексное развитие сельских территорий» (цели программы, достижение которых планируется к 2031 году: доля сельского населения в общей численности населения Российской Федерации должна составить 25%; соотношение среднемесячных располагаемых ресурсов сельского и городского домохозяйств должно возрасти до 70%; доля общей площади благоустроенных жилых помещений в сельских населённых пунктах поднимется выше пятидесяти процентов); проект «Строительство» дают возможность стимулирования инвестиционной активности в строительной отрасли.

3. Методы оценки эффективности инвестиционных проектов.

- Чистая текущая стоимость (NPV). Расчет с учетом длительных сроков окупаемости и инфляции. Проект приемлем, если $NPV > 0$.

- Внутренняя норма рентабельности (IRR). Сравнение с ценой капитала (CC). Проект принимается, если $IRR > CC$.

- Индекс прибыльности (PI). Оценка рентабельности ($PI > 1,0$).

- Срок окупаемости (PP и DPP). Учет дисконтирования для длительных проектов.

- Рентабельность инвестиций (Ri). Анализ соотношения NPV к исходным инвестициям.

4. Учет современных вызовов.

- Импортозамещение. Включение в расчеты стоимости отечественных стройматериалов и оборудования (например, использования «Биржи импортозамещения»).

- Технологические инновации. Применение BIM, энергосберегающих технологий и экологических материалов для снижения затрат и повышение конкурентоспособности.

- Государственная поддержка. Учет субсидий, налоговых льгот и программ (например, «Молодая семья», «Комплексное развитие сельских территорий»).

5. Управление рисками.

- Финансовые риски. Хеджирование валютных рисков, диверсификация источников финансирования (собственные средства, кредиты, господдержка).

- Правовые риски. Мониторинг изменений в градостроительном законодательстве и нормах.

- Экологические риски.

6. Оптимизация жизненного цикла проекта.

- Предпроектная стадия. Анализ рынка, поиск инвесторов, оценка инвестиционной привлекательности.

- Проектирование. Минимизация затрат, выбор энергоэффективных решений.

- Строительство. Контроль сроков и бюджета выбор подрядчиков.

- Эксплуатация. Планирование обслуживания и возможности реконструкции.

Предложенный подход интегрирует анализ макроэкономических условий, оценку эффективности и управления рисками, что позволяет адаптировать инвестиционные проекты к современным вызовам (санкции, технологические ограничения) и обеспечить их устойчивость.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030

года и на перспективу до 2036 года». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542>. (дата обращения: 23.05.2025).

2. Добыча полезных ископаемых и минеральных ресурсов как значительная часть экономики африканских стран и ключ к экономическому росту / А. В. Семенов, Ш. У. Ниязбекова, М. С. Пестова [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2025. – № 4. – С. 169-175. – EDN KXNGEE.

3. Ларионова, В. А. Управление инвестиционной привлекательностью девелоперских проектов : учебное пособие / В. А. Ларионова, А. М. Платонов, Н. М. Караваева ; под общ. ред. А. М. Платонова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 200 с. : схем., табл., ил. – ISBN 978-5-7996-1989-3. — ЭБС Университетская библиотека online. —URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695988> (дата обращения: 16.05.2025).– Текст : электронный.

4. Мишланова, М. Ю. Управление стоимостью инвестиционно-строительных проектов: монография / М. Ю. Мишланова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-7264-2818-5. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165176> (дата обращения: 16.05.2025). — Текст : электронный.

5. Повышение устойчивости в топливно-энергетическом комплексе России в условиях мировых санкций / С. А. Башкирова, Е. М. Беспалова, Н. И. Мамедов, Е. П. Петухова // Экономика строительства. – 2025. – № 4. – С. 276-279. – EDN KYUEGH.

6. Развитие предпринимательства: межотраслевые приоритеты, современные механизмы, консолидация интересов / А. В. Шаркова, И. Ю. Новоселова, Н. А. Харитонов [и др.]. – Москва : Издательско-торговая корпорация Дашков и К, 2025. – 648 с. – ISBN 978-5-394-06247-6. – EDN YEQDCT.

7. Семенов, А. В. О промышленной ипотеке и стандартном заводском ипотечном кредите в Китае в условиях современного рынка / А. В. Семенов, Ш. У. Ниязбекова, М. Р. Таштамиров // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2025. – № 2. – С. 120-135. – EDN HNTRCU.

8. Строительные материалы с низким углеродным следом с использованием промышленных отходов / Л. В. Танг, З. Ч. Нгуен, Б. И. Булгаков, О. В. Александрова // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2025. – Т. 17, № 1. – С. 83-94. – DOI 10.15828/2075-8545-2025-17-1-83-94. – EDN WQGUWO.

9. Цифровая экономика: управление индустрией 4.0 : Учебник / П. В. Симонин, С. А. Анохин, С. Н. Киевская [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2024. – 322 с. – ISBN 978-5-466-08474-0. – EDN VRSOGA.

10. Официальный сайт ГК Самолет. URL: <https://samolet.ru/investors/shareholders/documents/?year=2022> (дата обращения: 07.04.2025).

11. Официальный сайт Росстата. URL:<https://rosstat.gov.ru/folder/14458>. (дата обращения: 10.03.2025).

Economic justification of investment projects in construction

Petukhova E.P.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The presented study examines the methodological and practical aspects of the economic justification of investment projects in construction, taking into account the current conditions of Russia, identifies trends and identifies prospects for the development of the industry. Currently, these projects play a key role in the development of infrastructure, housing stock and industrial facilities. High capital requirements, long payback periods and risks associated with changes in the macroeconomic environment require careful economic justification, which is revealed in the work. Key challenges are considered, including limited access to international finance and the need for import substitution, technological constraints and restructuring logistics. The article answers relevant questions, forming the basis for further research and the development of practical recommendations to ensure the sustainability of the industry and minimize financial losses for Russian companies. The purpose of the research is to develop a methodological approach to the economic justification of investment projects in construction, taking into account the current challenges of the Russian economy.

Keywords: Construction, investment, economic growth, investment projects, housing construction, real estate, efficiency assessment.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation dated 05/07/2024 No. 309 "On the National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036". URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542>. (accessed: 05/23/2025).
2. Mining and mineral resources as a significant part of the economy of African countries and the key to economic growth / A.V. Semenov, Sh. U. Niyazbekova, M. S. Pestova [et al.] // Forging and stamping production. Pressure treatment of materials. – 2025. – No. 4. – pp. 169-175. – EDN KXNGEE.
3. Larionova, V. A. Management of investment attractiveness of development projects : a textbook / V. A. Larionova, A.M. Platonov, N. M. Karavaeva ; under the general editorship of A.M. Platonov ; Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin. Yekaterinburg : Ural University Publishing House, 2017. 200 p. : schematics, tables, ill. – ISBN 978-5-7996-1989-3. — EBS University Library.
4. Mishlanova, M. Y. Cost management of investment and construction projects: a monograph / M. Y. Mishlanova. — Moscow : MISI – MGSU, 2020. — 128 p. — ISBN 978-5-7264-2818-5. — EBS Lan. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165176> (date of request: 05/16/2025). — Text : electronic.
5. Increasing sustainability in the Russian fuel and energy complex in the context of global sanctions / S. A. Bashkirova, E. M. Bespalova, N. I. Mammadov, E. P. Petukhova // Economics of construction. – 2025. – No. 4. – pp. 276-279. – EDN KYUEGH.
6. Business development: Intersectoral priorities, modern mechanisms, consolidation of interests / A.V. Sharkova, I. Y. Novoselova, N. A. Kharitonova [et al.]. – Moscow : Publishing and Trading Corporation Dashkov and K, 2025. – 648 p. – ISBN 978-5-394-06247-6. – EDN YEQDCT.
7. Semenov, A.V. On industrial mortgages and standard factory mortgage loans in China in the conditions of the modern market / A.V. Semenov, Sh. U. Niyazbekova, M. R. Tashtamirov // Forging and stamping production. Pressure treatment of materials. – 2025. – No. 2. – pp. 120-135. – EDN HNTRCU.
8. Building materials with a low carbon footprint using industrial waste / L. V. Tang, Z. C. Nguyen, B. I. Bulgakov, O. V. Alexandrova // Nanotechnology in construction: a scientific online journal. – 2025. – Vol. 17, No. 1. – pp. 83-94. – DOI 10.15828/2075-8545-2025-17-1-83-94. – EDN WQGUWO.
9. Digital Economy: Management of industry 4.0: Textbook / P. V. Simonin, S. A. Anokhin, S. N. Kievskaya [et al.]. – Moscow : Rusains Limited Liability Company, 2024. – 322 p. – ISBN 978-5-466-08474-0. – EDN VRSOGA.
10. The official website of the State Committee for National Security. URL: <https://samolet.ru/investors/shareholders/documents/?year=2022> (accessed: 04/07/2025).
11. Official website of Rosstat. Url: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458>. (accessed: 03/10/2025).

Анализ влияния санкций на сельскохозяйственную отрасль России

Савина Светлана Владимировна

к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, ssavina@fa.ru

За последнее время в отношении России введено достаточно большое количество различных санкций, что оказало существенное влияние на различные сферы экономики, в том числе и на сельское хозяйство. В рамках данной статьи рассматриваются позитивные и негативные последствия, которые повлекли за собой санкционные действия других государств в аграрном секторе. Положительные стороны выражаются в развитии отечественного производства и импортозамещения ввиду ввода эмбарго в отношении стран, поддерживающих санкции. Негативные стороны, в свою очередь, отобразились на нехватке импортных ресурсов, таких как сельскохозяйственная техника, семена и др. Как следствие обозначенных выше аспектов, российская сельскохозяйственная промышленность получила весомый импульс к дальнейшему развитию, модернизации, увеличению объема производства.

Ключевые слова: санкции, сельское хозяйство, импортозамещение, продовольственная безопасность, аграрная политика, экономика.

В отечественной экономике ситуация сложилась таким образом, что появляющиеся с течением времени санкции оказывают весьма значительное влияние на ее состояние, в том числе и на аграрный сектор. Это отрасль народного хозяйства, которая концентрируется на снабжении материально-технической базой сельского хозяйства, так что сюда относят перерабатывающую промышленность, растениеводство и животноводство.

Несмотря на то, что санкции были введены в первую очередь в ответ на политические события, они неминуемо затронули экономические взаимоотношения, что отразилось как в позитивном, так и в негативном ключе на состоянии сектора.

Рассмотрим, каким образом введенные санкции за прошедшие время повлияли на ввоз товаров из-за рубежа (импорт) и продажу товаров в другие страны (экспорт), а также на стабильное обеспечение проживающих на территории страны гражданами продуктами в соответствии с медицинскими нормами (продовольственная безопасность).

Рассмотрим ретроспективу данного процесса в России за прошедшее десятилетие. Изначально санкции появились ввиду присоединения, Крыма к России. В результате возникла так называемая неопределенность в деятельности сельскохозяйственных предприятий. Ответом шагом со стороны нашего государства было введение эмбарго – запрещение ввоза товаров, ценных бумаг, золотых запасов – в отношении тех стран, которые поддерживали данные санкции.

Принятое решение оказало значительное влияние на внутренний рынок, произошло стимулирование роста производства и развития различных технологий, модернизирующих производство.

В 2022 году список поддерживающих санкции против России расширился и их содержание и способы воздействия видоизменились. Так, производителям зерновых культур не было запрещено вывозить товар в различные страны, однако создавались препятствия для их транспортировки, возникали трудности и угрозы для российских судов в процессе поставки, товар, даже в качестве гуманитарной помощи, доходил не в полном объеме [2].

Все санкции можно разделить на несколько групп. Первая - экспортные ограничения (связаны с отменой поставки сельскохозяйственного оборудования и технологий рядом стран для переработки и хранения). Вторая группа включает в себя финансовые санкции (сюда входят ограничения, препятствующие выходу на международный денежный рынок). Третья группа санкций подразумевает ограничения, связанные с импортом (в первую очередь, конечно, Россия самостоятельно ввела эмбарго на ввоз продуктов, но своей стороны, многие страны также ввели подобный запрет). К четвертой группе относятся различного рода технологические ограничения (санкции, которые тем или иным способом затрудняют доступ к современным технологиям в сфере аграрного сектора, например генетически модифицированные семена). И, наконец, в пятую группу санкций входят всевозможные логистические и транспортные ограничения (меры, препятствующие провозу товара, затрудняют поставку даже тех товаров, которые не запрещены к экспорту) [5].

Обратимся к данным статистики. Как видно на рисунке 1 по данным экспертно-аналитического центра агробизнеса до 2014 года импорт шел в рост – в Россию активно ввозился самый широкий спектр сельскохозяйственных и продовольственных товаров – мясо, овощи, молочные продукты, фрукты. Ввиду введенных санкций и ответного эмбарго видно, какой сильный скачок произошел с 2014 по 2015 год. В то же время показатели экспорта, начиная с 2016 года, идут в рост, и за 2022 год сравнялись с показателями импорта, которые были в нашей стране в 2010-2011 годах. Экспортируется в первую очередь зерно, объем вывозимого товара достиг рекордных значений. Поставки зерна позволили нашему государству укрепиться на рынке Ближнего Востока и Северной Африки. Также широко распространение вывоза масленичных культур и продуктов их переработки, муки и масла, последние являются товарами с добавленной стоимостью позволило усилить конкурентоспособность на международном рынке [4].

В отношении импорта был сделан акцент на товарах, которые не производятся на территории страны в достаточном объеме или не могут быть выращены из-за специфики климатических условий. Сюда вошли, например, экзотические фрукты, некоторые виды сыров. Ключевые же сегменты – молочные продукты и мясо, удалось восполнить за счет импортозамещения. К 2024 году данная тенденция сохраняется.

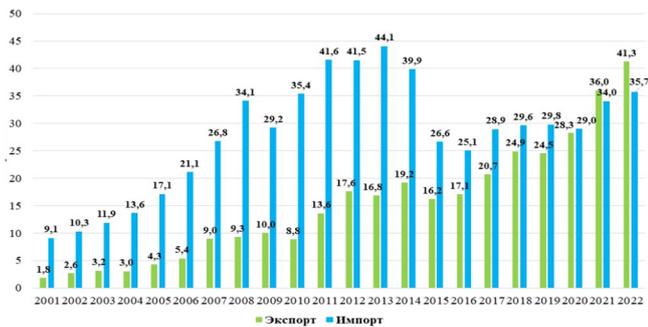


Рисунок 1. Сравнительная динамика российского экспорта и импорта сельхозсырья и продовольствия в 2001-2022 годах, млрд. USD

Что касается сельскохозяйственной техники (рис. 2) по данным Росспецмаша за последний год идет тенденция к снижению импорта по всем ее видам. Так по комбайнам за выделенный временной промежуток показатели сократились на 41% по количеству и на 17% в отношении стоимости. Примерно те же цифры есть и по другим видам техники, при этом объемы производства и поставки продукции не сокращаются, что говорит также об активизации отечественного производства различного вида оборудования, обеспечивающего сельское хозяйство [7].

	Январь-апрель			Апрель		
	2024	2023	Изм. %	2024	2023	Изм. %
Всего	289	76 412 472	494	92 466 915	-41	-17
Комбайны зерноуборочные	127	29 938 473	120	29 311 863	6	2
Новые	115	29 409 317	99	29 220 958	24	1
Больше в эксплуатации	4	529 156	21	91 295	-81	95,8
Комбайны кормоуборочные	25	7 448 428	72	14 588 381	-45	-49
Новые	24	7 442 850	46	14 500 227	-48	-49
Больше в эксплуатации	1	7 442 850	46	14 500 227	-48	-49
Пониальные	1	5 578	26	88 154	-96	-94
Комбайны для уборки кормовых культур	136	38 917 184	301	48 414 734	-55	-20
Машин саволуборочные	56	32 889 491	73	34 613 521	-29	-21
Машин картоуборочные	71	5 843 263	216	12 824 206	-65	-11
Прочие машины для уборки кормовых культур	9	184 430	12	977 007	-25	-81
Комбайны виноградоуборочные	1	108 387	1	151 937	0	-29

Рисунок 2. Импорт по отдельным видам сельскохозяйственной техники

Согласно статистическим данным Росстата, производство мяса и иных пищевых субпродуктов за период с января по сентябрь 2024 года составило 4 миллиона тонн, если сравнить эти показатели с предыдущим годом произошел прирост в размере +2,7%. Экспорт данных товаров, в свою очередь также показал более высокие показатели – 290 тысяч тонн, прибавка в 12%. Наибольшее количество поставок было осуществляется в Китай, Саудовскую Аравию и Казахстан. За последние два года доля отечественных продуктов возросла с 75% до 85% [8].

Такие показатели удастся достигать в том числе и с помощью государственных программ поддержки сельского хозяйства аграрного сектора экономики. Здесь реализуются различные программы поддержки.

В первую очередь это государственное субсидирование и предоставление льготных условий кредитных займов для сельскохозяйственных производителей (см. рис 3). Также сюда входят поддержка малых форм хозяйствования, развитие мелиорации (различные мероприятия, связанные с организационно-хозяйственной и технической деятельностью, которые направлены на улучшение гидрологических, агроклиматических, почвенных условий) и комплекс организованных мероприятий по оптимизации инфраструктуры в сельской местности для улучшения условий труда и проживания работников предприятий (поддержка жилищного строительства, развитие сельского туризма) [5].



Рисунок 3. Скорректированный план финансирования программы развития сельского хозяйства (2022), млрд. руб.

В рамках программы импортозамещения осуществляется также поддержка селекционного направления аграрного сектора и семеноводства. Упор делается в отношении товаров с высокой добавленной стоимостью.

Важным направлением работы государственных ведомств по нивелированию последствий санкций является меры поддержки экспорта сельскохозяйственных товаров. Сюда входит субсидирование транспортных расходов, сертификация произведенной продукции по международным стандартам, участие в различных международных выставках и ярмарках.

Кроме того, должное внимание оказывается аспекту, связанному с развитием и внедрением инновационных технологий. В частности, к ним относится цифровизация процесса управления и мониторинга. Например, сейчас активно разрабатываются технологии искусственного интеллекта, позволяющие без участия непосредственно человека отслеживать показатели здоровья и внешнего вида скота (институт «Иннополис»).

Если приводить конкретные примеры программ поддержки, то стоит отметить «Агростартап» - эта программа обеспечивает осуществление мер по поддержке начинающих фермеров; «Цифровое сельское хозяйство» - программа, в рамках которой функционирует особая платформа, соединенная с другими субплатформами для управления процессами в сфере сельского хозяйства на уровне региона и муниципалитета, включает в себя модули «Агрорешения» и «Земля знаний» [1].

Данные действия в сфере государственной политики, в свою очередь, способствовали развитию кооперативов (объединение сельскохозяйственных товаропроизводителей для совместной деятельности в сфере аграрного сектора, основанное на целевых паевых взносах) и агрохолдингов (группа сельскохозяйственных предприятий, юридически независимых, при этом имеющих взаимоотношения подчинения, поскольку в наличии присутствуют дочерние компании).

К положительным эффектам санкционного воздействия относят увеличение производства объемов минеральных удобрений, преодоление рекордных значений по сбору урожая зерна, увеличение количества объемов производимой и используемой сельскохозяйственной техники и оборудования, рост производительности в секторе растениеводства и животноводства [3].

При этом сферой негативного влияния могут выступать семена, средства защиты растений, добавки в корм скоту, витамины, генетические материалы и препараты, необходимые для вывода некоторых пород, различные вакцины, ветеринарные препараты и медикаменты, необходимые для поддержания иммунитета и здоровья сельскохозяйственных животных.

Таким образом, есть наиболее проблемные сферы, поскольку уровень отечественного производства не позволяет пока полностью закрыть эти позиции, в связи с чем выступает важным направлением в дальнейшей модернизации данной сферы.

Если сравнивать различные агрокультуры, то наиболее независимой от внешних источников является пшеница, она наиболее пригодна к производству на территории нашего государства, агроклиматические условия позволяют закрыть потребность в ней и для снабжения пропитанием как населения, так и скота.

При этом, зависимость по другим видам культур весьма высока. Так, по данным консалтинговой группы «Текарт» (рис. 4) [2] процентные выражения этой зависимости в импорте выражаются в 98% в отношении сахарной свеклы, 88% к картофелю, кукурузе – 58%, что показывает весьма значительное количество позиций, которые в полном объеме не удается производить на территории страны [7].

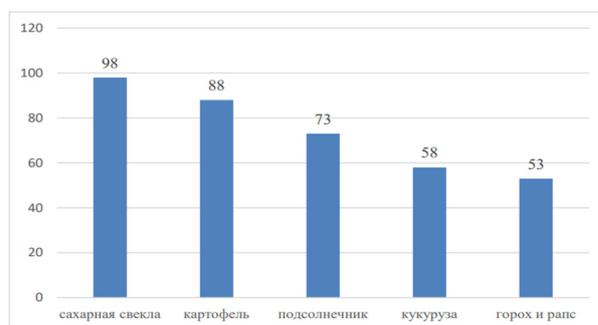


Рисунок 4. Импортозависимость России по некоторым видам культур, %

Меры, затрудняющие развитие аграрного сектора в нашем государстве, выражаются в необходимости предоплаты, разрывов и пересмотре

ния уже заключенных ранее контрактов, несоблюдение обозначенных сроков, сложности поставки различных запчастей для уже имеющегося до-вольно большого объема зарубежного оборудования [4].

Это негативное влияние санкций ставит под угрозу такую позицию как продовольственная безопасность.

Это понятие, как уже отмечалось, подразумевает под собой определенное состояние отечественной экономики, которое, в свою очередь, зависит от положения сельского хозяйства, аграрного сектора, при котором совершенно точно обеспечивается стабильное снабжение населения страны продовольствием. Эта мера определяется различными параметрами, которые обуславливаются медицинской наукой. К ее условиям относят потенциальную физическую доступность к продуктам питания для каждого индивида, наличие финансовой возможности приобретения различных продуктов питания всеми группами и социальными слоями населения, в том числе и малоимущими, фактическое потребление высококачественных продуктов в необходимом для рационального и сбалансированного питания объеме и разнообразии [6].

Что же на данный момент происходит с продовольственной безопасностью под влиянием санкций? За счет организованных государством мер по импортозамещению российский рынок активно развивает собственное производство мяса, молока, овощей и фруктов, что позволяет компенсировать недостающие объемы импортной продукции и закрыть потребности населения в продовольствии. Продовольственная безопасность также укрепляется за счет внедрения различных агротехнологий, развивающихся на отечественном рынке, которые приводят к улучшению качества и увеличению объемов производимой продукции. Компенсирование потерь и стабилизация продовольственной безопасности также осуществляется через переориентацию на рынки сбыта других государств (Азия, Ближний Восток, Африка) [4].

Таким образом, можно сказать, что влияние санкционных мероприятий на сельское хозяйство России весьма многогранно. С одной стороны, имеются трудности в импорте весьма значительных позиций, необходимых для дальнейшего развития и обеспечения аграрного сектора экономики, а также продуктов, которые сложно воспроизводить в необходимом для потребления объеме. Также, санкции не всегда являются прямыми и четкими, порой ограничения косвенно касаются тех или иных способов взаимодействия в сфере аграрной экономики, нанося финансовый ущерб в процессах поставки и сбыта продукции. С другой стороны, государство активно применяет различные меры, связанные с импортозамещением, поддержкой сельскохозяйственного производства и инициатив, что повышает конкурентоспособность России на международном рынке и позволяет обеспечить продовольственную безопасность. В дальнейшем важно продолжать поддерживать работу по данным направлениям, обеспечивающим указанные позитивные тенденции, чтобы гарантировать устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях продолжающихся санкций.

Литература

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
2. Влияние санкций на сельское хозяйство. URL: https://techart.ru/download/insights/0010/5145/add_files/agriculture-sanctionstechart-1651154442.pdf (дата обращения: 25.02.2025).
3. Наговицына, Э.В. Воздействие санкций на развитие аграрного сектора в России / Э.В. Наговицына, Ю.В. Давыдова // Экономика, социология и право. – 2014. – № 4. – С. 75-77.
4. Немытых, С.Л. Эффекты санкционного воздействия на аграрный сектор Российской Федерации / С.Л. Немытых, И.В. Баскакова // Стратегии экономического развития регионов России в условиях глобальных геополитических вызовов и возрастающей неопределенности. – Екатеринбург, 2023. – С. 798-803.
5. Новые санкции против России: влияние на рынок сельскохозяйственной техники в 2022 году. – URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/13374/> (дата обращения: 25.02.2025).
6. Постановление Правительства РФ от 7 августа 2014 г. N 778 "О мерах по реализации указов Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. N 560, от 24 июня 2015 г. N 320, от 29 июня 2016 г. N 305, от 30 июня 2017 г. N 293, от 12 июля 2018 г. N 420, от 24 июня 2019 г. N 293, от 21 ноября 2020 г. N 730, от 20 сентября 2021 г. N 534 и от 11 октября 2022 г. N 725" (с изменениями и дополнениями)
7. Проблемы импортозамещения на рынке семян. – URL: <https://techart.ru/insights/5080> (дата обращения: 25.02.2025).

8. О внешней торговле в 2021-2023 году. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/26_23-02-2022.html (дата обращения: 25.02.2025).

9. Магомедов Р.М. Влияние западных санкций на газовую отрасль России // Экономика строительства. – 2024. – № 9. – С. 121-125.

10. Магомедов Р.М. Рынок недвижимости России в условиях нестабильности ключевой ставки 2022-2024 годов // Экономика строительства. – 2024. – № 10. – С. 205-208.

11. Магомедов Р.М. Развитие возможностей нейросетей в экономике и бизнесе // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 8. – С. 503-506.

12. Магомедов Р.М. Влияние климатических изменений на глобальную экономику // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 8. – С. 77-79.

13. Савина С.В. Влияние санкций на сферу туризма в России: Проблемы и перспективы // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 5. – С. 296-298.

14. Савина С.В. Анализ влияния западных санкций на рынок инновационных товаров в России // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 5. – С. 44-46.

15. Фомичева Т.Л. Параллельный импорт: российская специфика // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 4. – С. 361-363.

16. Фомичева Т.Л. Потребление: нестандартные виды - сущность, особенности, отличия // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 6. – С. 193-196.

Analysis of the impact of sanctions on the agricultural sector of Russia Savina S.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Recently, a fairly large number of different sanctions have been imposed on Russia, which has had a significant impact on various sectors of the economy, including agriculture. This article examines the positive and negative consequences that have resulted from the sanctions actions of other states in the agricultural sector. The positive aspects are expressed in the development of domestic production and import substitution due to the embargo imposed on countries that support sanctions. The negative aspects, in turn, were reflected in the shortage of imported resources, such as agricultural machinery, seeds, etc. As a result of the above-mentioned aspects, the Russian agricultural industry has received a significant impetus for further development, modernization, and increased production.

Keywords: sanctions, agriculture, import substitution, food security, agricultural policy, economics.

References

1. Departmental project "Digital Agriculture": official publication. - М.: FGBNU "Rosinformaagrotech", 2019. - 48 p.
2. The impact of sanctions on agriculture. URL: https://techart.ru/download/insights/0010/5145/add_files/agriculture-sanctionstechart-1651154442.pdf (accessed: 02/25/2025).
3. Nagovitsyna, E.V. The impact of sanctions on the development of the agricultural sector in Russia / E.V. Nagovitsyna, Yu.V. Davydova // Economics, sociology and law. - 2014. - No. 4. - P. 75-77.
4. Nemytykh, S.L. Effects of sanctions on the agricultural sector of the Russian Federation / S.L. Nemytykh, I.V. Baskakova // Strategies for economic development of Russian regions in the context of global geopolitical challenges and increasing uncertainty. - Ekaterinburg, 2023. - Pp. 798-803.
5. New sanctions against Russia: impact on the agricultural machinery market in 2022. - URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/13374/> (date accessed: 02/25/2025).
6. Resolution of the Government of the Russian Federation of August 7, 2014 No. 778 "On measures to implement the Decrees of the President of the Russian Federation of August 6, 2014 No. 560, June 24, 2015 No. 320, June 29, 2016 No. 305, June 30, 2017 No. 293, July 12, 2018 No. 420, June 24, 2019 No. 293, November 21, 2020 No. 730, September 20, 2021 No. 534 and October 11, 2022 No. 725" (with amendments and additions)
7. Problems of import substitution in the seed market. – URL: <https://techart.ru/insights/5080> (date of access: 25.02.2025).
8. On foreign trade in 2021-2023. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/26_23-02-2022.html (date of access: 25.02.2025).
9. Magomedov R.M. The impact of Western sanctions on the Russian gas industry // Construction Economics. – 2024. – No. 9. – P. 121-125.
10. Magomedov R.M. The Russian real estate market in the context of key rate instability in 2022-2024 // Construction Economics. – 2024. – No. 10. – P. 205-208.
11. Magomedov R.M. Development of neural network capabilities in economics and business // Innovations and Investments. - 2024. - No. 8. - P. 503-506.
12. Magomedov R.M. The impact of climate change on the global economy // Innovations and Investments. - 2024. - No. 8. - P. 77-79.
13. Savina S.V. The impact of sanctions on the tourism sector in Russia: Problems and prospects // Innovations and Investments. - 2024. - No. 5. - P. 296-298.
14. Savina S.V. Analysis of the impact of Western sanctions on the market of innovative goods in Russia // Innovations and Investments. - 2024. - No. 5. - P. 44-46.
15. Fomicheva T.L. Parallel import: Russian specifics // Innovations and investments. - 2024. - No. 4. - P. 361-363.
16. Fomicheva T.L. Consumption: non-standard types - essence, features, differences // Innovations and investments. - 2024. - No. 6. - P. 193-196.

Формирование активов с минимальным риском на основе многомерного негауссовского подхода

Сорокин Илья Игоревич

Аспирант, НИУ «Белгородский государственный университет»
1191424@bsuedu.ru

Современная финансовая теория долгое время развивалась на фундаменте классической портфельной оптимизации, предложенной в середине XX века. Применяемая повсеместно концепция, разработанная в трудах Г. Марковица, базируется на предположении о нормальном распределении доходностей финансовых активов и использовании дисперсии как универсальной меры риска. Однако многочисленные эмпирические исследования финансовых рынков убедительно демонстрируют, что реальные распределения доходностей систематически отклоняются от нормального закона, проявляя такие характерные особенности, как асимметрия и повышенный эксцесс ("тяжелые хвосты"). Подобная проблематика свойственна современным фондовым рынкам, поскольку в условиях высокой волатильности рынка направления движения стоимости финансовых активов могут кардинально меняться в силу различных причин: от новостных сводок до изменения конъюнктуры рынка в целом. В настоящий момент российский фондовый рынок обладает высоким уровнем волатильности, поэтому применение гауссовской парадигмы для формирования портфеля допускает большие неточности, что приводит к принятию неверных решений. В силу этого возникает необходимость поиска сбалансированного инструмента оценки доходности.

Ключевые слова: негауссовское распределение, доходность, критерий t-студента, нормальное распределение доходностей, VaR, CVaR, дисперсия, фондовый рынок

Введение

Первые признаки того, что классическая модель Г. Марковица обладает фундаментальными проблемами с точки зрения точности оценки доходности через нормальное распределение доходностей. В 1960-х Б. Мандельброт провел исследование, в рамках которого нормальное распределение было предложено использовать для моделирования устойчивого закона распределения. Данные распределения, характеризующиеся "тяжелыми хвостами", существенно лучше согласуются с эмпирическими наблюдениями, однако их практическое применение в задачах портфельной оптимизации долгое время было ограничено математическими трудностями.

Развитие цифровизации процессов работы с фондовыми рынками позволила снять ограничения, связанные со статистическими прогнозами. Сейчас аналитики могут разрабатывать и перманентно адаптировать алгоритмы формирования инвестиционных портфелей, основанные на многомерных негауссовских распределениях.

Материалы и методы исследования

Математическое моделирование распределений доходностей финансовых активов требует высокой степени гибкости для адекватного отражения их эмпирических свойств. В качестве базовых альтернатив нормальному распределению предлагается рассмотреть следующие классы многомерных распределений:

1. Многомерное t-распределение Стьюдента, характеризующееся параметром степеней свободы ν , контролирующим "тяжесть" хвостов. При малых значениях ν распределение имеет существенно более тяжелые хвосты, чем нормальное, а при $\nu \rightarrow \infty$ асимптотически приближается к многомерному нормальному распределению.

2. Многомерные α -устойчивые распределения, обладающие свойством устойчивости (сумма независимых α -устойчивых случайных величин также имеет α -устойчивое распределение) и характеризующиеся параметром $\alpha \in (0, 2]$, определяющим скорость убывания хвостов распределения.

3. Многомерные обобщенные гиперболические распределения, представляющие собой гибкое семейство, включающее в качестве частных или предельных случаев многие распространенные распределения (нормальное, Стьюдента, нормальное обратное гауссовское и др.).

Результаты и обсуждение

Каждый из этих классов распределений обладает своими преимуществами и ограничениями. t-распределение относительно просто в применении и хорошо изучено, но обладает ограниченной гибкостью в моделировании асимметрии. α -устойчивые распределения теоретически обоснованы и обладают привлекательными математическими свойствами, но для некоторых значений параметров не имеют конечных моментов, что затрудняет их использование в традиционных схемах оптимизации. Обобщенные гиперболические распределения наиболее гибки, но требуют оценки большого числа параметров.

Авторский подход делает акцент на альтернативных мерах риска, к которым относятся: VaR, CVaR, условная стоимость под риском и полудисперсия. Итак, рассмотрим каждую из них:

- Стоимость под риском (Value-at-Risk, VaR) — величина убытка, который не будет превышен с заданной вероятностью α (обычно 95% или 99%) за определенный период времени. Формально, для случайной величины доходности X : $VaR_{-\alpha}(X) = -\inf\{x \mid P(X \leq x) \geq \alpha\}$;
- Условная стоимость под риском (Conditional Value-at-Risk, CVaR или Expected Shortfall) — ожидаемое значение убытка при условии, что он превышает VaR. Для непрерывных распределений: $CVaR_{-\alpha}(X) = -E[X \mid X \leq -VaR_{-\alpha}(X)]$ [3, с.116];
- Полудисперсия (Semi-variance) — мера, учитывающая только отрицательные отклонения от ожидаемой доходности: $SV(X) = E[\min(X - E[X], 0)^2]$;
- Спектральные меры риска, представляющие собой взвешенные средние квантилей распределения убытков с весами, отражающими отношение инвестора к риску [1, с. 58].

На основе выбранных классов многомерных распределений и альтернативных мер риска может быть сформулирована задача оптимизации инвестиционного портфеля. В общем виде эта задача может быть представлена следующим образом:

$$\min \rho(w^T X) \text{ w}$$

при ограничениях: $E[w^T X] \geq r_{\text{target}}$ $w^T 1 = 1$ $w_i \geq 0, i = 1, \dots, n$

где:

- $w = (w_1, \dots, w_n)^T$ — вектор весов активов в портфеле;
- $X = (X_1, \dots, X_n)^T$ — случайный вектор доходностей активов;
- $\rho(\cdot)$ — выбранная мера риска (VaR, CVaR, полудисперсия и т.д.);
- r_{target} — целевая ожидаемая доходность портфеля;
- n — количество активов в инвестиционном универсуме.

Решение данной оптимизационной задачи представляет значительные вычислительные трудности, особенно при использовании сложных многомерных распределений и неквадратичных мер риска. Для преодоления этих трудностей предлагается использовать методы численной оптимизации, в частности:

1. Метод внутренней точки (Interior-point method) для выпуклых оптимизационных задач;
2. Методы эволюционной оптимизации для невыпуклых задач;
3. Методы имитации отжига (Simulated annealing) для поиска глобального оптимума в сложных ландшафтах целевой функции.

Особое внимание следует уделить проблеме неточности оценок параметров распределений, которая может значительно влиять на результаты оптимизации. Для повышения устойчивости получаемых решений предлагается использовать методы робастной оптимизации, такие как:

1. Байесовский подход, учитывающий неопределенность в оценке параметров через их апостериорные распределения;
2. Минимаксный подход, минимизирующий риск при наихудшем сценарии из некоторого множества возможных сценариев;
3. Регуляризация весов портфеля для предотвращения экстремальных и нестабильных решений.

Для валидации авторского подхода мы провели исследование ретроспективных данных российского рынка за период с 2010 до 2023 гг. Бенчмарком в нашем случае послужили ценные бумаги, котируемые на Московской бирже, а также драгоценные металлы.

В рамках исследования были сформированы портфели с минимальным риском на основе различных методологических подходов:

1. Классический подход Марковица (нормальное распределение, дисперсия как мера риска);
2. Минимизация VaR при многомерном t-распределении;
3. Минимизация CVaR при многомерном t-распределении;
4. Минимизация CVaR при многомерном α -устойчивом распределении;
5. Робастная оптимизация с минимизацией CVaR при многомерном t-распределении.

Результаты исследования представлены в таблице 1, демонстрирующей характеристики сформированных портфелей в терминах различных показателей эффективности и риска.

Таблица 1
Сравнительная характеристика портфелей с минимальным риском, сформированных на основе различных подходов

Методология	Средняя годовая доходность (%)	Волатильность (%)	VaR 95% (%)	CVaR 95% (%)	Максимальная просадка (%)	Коэффициент Шарпа
Марковиц (норм.)	9.2	8.7	14.3	18.2	24.6	0.69
t-VaR	8.5	7.9	10.2	14.1	17.8	0.66
t-CVaR	7.8	7.2	8.9	11.5	15.4	0.63
α -CVaR	7.3	7.5	8.6	10.8	14.2	0.58
Робастный t-CVaR	7.6	7.3	9.1	11.9	14.9	0.61

Примечание: Средняя годовая доходность и показатели риска рассчитаны на основе исторических данных за период 2010-2023 гг. Коэффициент Шарпа рассчитан с использованием безрисковой ставки 3.5%.

Представленные результаты наглядно демонстрируют преимущества предложенного негауссовского подхода для формирования портфелей с минимальным риском. Хотя классический подход Марковица обеспечивает несколько более высокую среднюю доходность, он значительно уступает альтернативным методологиям в терминах защиты от экстремальных убытков, что отражается в существенно более высоких значениях VaR, CVaR и максимальной просадки.

Особого внимания заслуживает подход, основанный на минимизации CVaR при многомерном t-распределении, который обеспечивает сбалансированное соотношение между доходностью и различными мерами риска. Этот подход показывает особенно значительное улучшение по сравнению с классической методологией в периоды рыночных стрессов³.

Для более детального анализа эффективности различных подходов было проведено исследование поведения сформированных портфелей в периоды наиболее значительных рыночных кризисов, затравивших российский фондовый рынок за анализируемый период (Таблица 2).

Таблица 2
Результативность портфелей с минимальным риском в периоды рыночных кризисов

Кризисный период	Марковиц (норм.)	t-VaR	t-CVaR	α -CVaR	Робастный t-CVaR	Индекс МосБиржи
2014-2015 гг. (санкции, девальвация рубля)	-18.7%	-	13.2%	10.8%	-9.6%	-11.2%
2020 г. (пандемия COVID-19)	-16.3%	-	-9.5%	-8.9%	-10.1%	-23.9%
2022 г. (геополитический кризис)	-22.5%	-	15.7%	12.3%	11.8%	-13.6%

Примечание: В таблице представлены совокупные доходности портфелей за период от начала до конца соответствующего кризиса.

Результаты, представленные в таблице 2.6, убедительно демонстрируют превосходство негауссовских подходов над классической методологией именно в периоды рыночных стрессов, когда защита от рисков особенно важна для инвесторов. Портфели, сформированные с использованием t-распределения и α -устойчивого распределения с минимизацией CVaR, демонстрируют значительно меньшие потери в кризисные периоды по сравнению с портфелем Марковица.

Наилучшие результаты в терминах защиты от экстремальных убытков показывает подход, основанный на α -устойчивом распределении с минимизацией CVaR, что объясняется способностью данной модели лучше отражать "сверхтяжелые" хвосты эмпирических распределений. Однако этот подход также связан с наиболее значительными вычислительными трудностями и сложностью интерпретации результатов[2, с.98].

С практической точки зрения, наиболее предпочтительным представляется подход, основанный на многомерном t-распределении с минимизацией CVaR, который обеспечивает хороший компромисс между точностью моделирования рисков и вычислительной сложностью⁴.

На основе проведенного теоретического и эмпирического исследования предлагаются следующие практические рекомендации по применению негауссовского подхода для формирования инвестиционных портфелей с минимальным риском:

1. Для частных инвесторов с консервативным профилем риска рекомендуется формировать портфель на основе минимизации CVaR при многомерном t-распределении с 4-6 степенями свободы, что обеспечивает адекватный учет "тяжелых хвостов" при сохранении вычислительной эффективности.
2. Для повышения устойчивости результатов оптимизации рекомендуется использовать регуляризацию весов портфеля, которая предотвращает формирование экстремальных позиций и снижает чувствительность портфеля к ошибкам в оценке параметров.
3. При формировании портфеля следует особое внимание уделять активам, демонстрирующим относительно низкую корреляцию с рынком в периоды стресса (государственные облигации высокого кредитного качества, защитные акции, золото), даже если их включение может несколько снизить ожидаемую доходность портфеля в "нормальных" рыночных условиях.
4. Рекомендуется регулярно (не реже одного раза в квартал) пересматривать структуру портфеля на основе обновленных оценок параметров распределений, учитывая при этом транзакционные издержки и налоговые последствия реструктуризации.
5. При использовании финансовых консультантов или управляющих компаний следует отдавать предпочтение тем, кто использует в своей практике продвинутые методы оценки и управления рисками, в частности, основанные на негауссовских моделях и альтернативных мерах риска.

Для облегчения практического применения предложенной методики частными инвесторами без специальной математической подготовки разработан алгоритм формирования инвестиционного портфеля с минимальным риском, который может быть реализован в виде программного приложения или интерактивного веб-сервиса:

1. Определение инвестиционного горизонта и целевой доходности на основе финансовых целей инвестора;

2. Выбор базового инвестиционного универсума (набора доступных активов) с учетом предпочтений и ограничений инвестора;
3. Автоматический анализ исторических данных и оценка параметров многомерных распределений;
4. Формирование оптимального портфеля с минимальным риском при заданной целевой доходности;
5. Визуализация характеристик сформированного портфеля и сравнение с альтернативными вариантами;
6. Предоставление рекомендаций по периодической ребалансировке портфеля.

Подобный алгоритм может быть интегрирован в существующие платформы онлайн-брокеров и управляющих компаний, делая передовые методы оценки и управления рисками доступными для широкого круга частных инвесторов.

Выводы

В заключение следует отметить, что предложенный многомерный не-гауссовский подход к формированию инвестиционных портфелей с минимальным риском представляет собой значительный шаг вперед по сравнению с классической методологией Марковица. Эмпирические исследования на данных российского фондового рынка убедительно демонстрируют преимущества данного подхода, особенно в периоды рыночных стрессов, когда защита капитала становится приоритетной задачей для инвесторов.

Дальнейшее развитие предложенной методологии может включать интеграцию динамических моделей волатильности и корреляций, учет психологических аспектов восприятия риска инвесторами, а также разработку еще более удобных инструментов для практического применения продвинутых методов управления рисками частными инвесторами.

Внедрение предложенного подхода в практику инвестиционного консультирования и управления активами будет способствовать повышению эффективности использования финансовых ресурсов и снижению риска критических убытков для частных инвесторов, что особенно актуально в условиях повышенной волатильности и неопределенности на финансовых рынках.

Литература

1. Жуковский В. И., Кириченко М. М. Риски и исходы в многокритериальной задаче при неопределенности // Управление риском. 2016. № 2 (78). С. 17–25.
2. Бандурко С. А. Использование концепции стоимостной массы риска при составлении инвестиционных портфелей // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2019. № 6 (120). С. 163–168.
3. Кумратова А. М. Математические образы последовательных и параллельных экономических рисков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 113. С. 230–243.
4. Кириченко Т. В. Риск ориентированные модели финансового менеджмента активов. Москва, 2009.
5. Алексеев А. О. Интеллектуальные технологии моделирования многофакторных рисков в задачах обоснования ставок дисконтирования и капитализации : автореф. дис. ... канд. экон. наук. Пермь : Пермский государственный университет, 2010.
6. Алексеев А. О. Интеллектуальные технологии моделирования многофакторных рисков в задачах обоснования ставок дисконтирования и капитализации : дис. ... канд. экон. наук. Пермь : Пермский государственный университет, 2010.
7. Винтизенко И. Г., Черкасов А. А. Диалектическая трактовка количественного риска // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2010. № 4 (24). С. 33–38.
8. Марков А. М., Евсеева Н. В. Внедрение риск ориентированного подхода в СМК предприятия // Молодые ученые развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК). 2017. № 2. С. 304–306.

Formation of assets with minimal risk based on a multidimensional non-Gaussian approach Sorokin I.I.

National Research University "Belgorod State University"

Modern financial theory has long developed on the basis of classical portfolio optimization proposed in the mid-20th century. The universally applied concept developed in the works of H. Markowitz is based on the assumption of a normal distribution of financial asset returns and the use of variance as a universal measure of risk. However, numerous empirical studies of financial markets convincingly demonstrate that actual return distributions systematically deviate from the normal law, exhibiting characteristic features such as skewness and high kurtosis ("heavy tails"). This issue is inherent in modern stock markets, as in conditions of high market volatility the direction of movements in the value of financial assets can drastically change due to various reasons ranging from news reports to changes in overall market conditions. Currently, the Russian stock market exhibits a high level of volatility, so applying the Gaussian paradigm for portfolio formation introduces significant inaccuracies, which leads to incorrect decisions. Thus, there is a need to find a balanced tool for evaluating returns.

Keywords: non-Gaussian distribution, return, t-Student criterion, normal distribution of returns, VaR, CVaR, variance, stock market

References

1. Zhukovsky V. I., Kirichenko M. M. Risks and outcomes in a multicriteria problem under uncertainty // Risk Management. 2016. No. 2 (78). pp. 17–25.
2. Bandurko S. A. The use of the concept of cost risk mass in constructing investment portfolios // Bulletin of the Saint Petersburg State Economic University. 2019. No. 6 (120). pp. 163–168.
3. Kumratova A. M. Mathematical representations of sequential and parallel economic risks // Polythematic Network Electronic Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2015. No. 113. pp. 230–243.
4. Kirichenko T. V. Risk-oriented models of asset financial management. Moscow, 2009.
5. Alekseev A. O. Intelligent technologies for modelling multifactor risks in the tasks of justifying discount rates and capitalization: Abstract of dissertation for the Candidate of Economic Sciences. Perm: Perm State University, 2010.
6. Alekseev A. O. Intelligent technologies for modelling multifactor risks in the tasks of justifying discount rates and capitalization: Dissertation for the Candidate of Economic Sciences. Perm: Perm State University, 2010.
7. Vintizenko I. G., Cherkasov A. A. The dyadic interpretation of quantitative risk // Modern knowledge-intensive technologies. Regional application. 2010. No. 4 (24). pp. 33–38.
8. Markov A. M., Evseeva N. V. Implementation of a risk-oriented approach in the enterprise's QMS // Young Scientists for the Development of the Textile Industrial Cluster (POISK). 2017. No. 2. pp. 304–306.

Перспективы экономического развития в условиях нестабильной экономической ситуации

Сунь Яньци

Независимый исследователь, syjjucao@126.com

В последние годы российской экономике приходится развиваться и адаптироваться к устойчивому росту в условиях мощного санкционного давления со стороны зарубежных стран. В условиях постоянно меняющейся геополитической реальности Россия сталкивается с серьезными экономическими вызовами, одновременно отстаивая свои национальные интересы. Данная статья посвящена исследованию проблем и перспектив экономического развития Российской Федерации. Результатом работы является выявление ключевых вызовов и угроз, являющихся потенциальными причинами дестабилизации процесса экономического развития нашей страны, а также вывод о том, что устойчивый экономический рост нашего государства может быть достигнут за счет сочетания различных инструментов государственной политики, способствующих эффективному взаимодействию государственных и общественных институтов.

Ключевые слова: экономическое развитие, российская экономика, санкции, денежно-кредитная политика, государственно-частное партнерство, ключевая ставка, импортозамещение.

Introduction

A characteristic feature of the modern Russian economy is the high level of globalization of finance and trade relations. Economic sanctions against the Russian Federation are characterized by large-scale bans on the export and import of a wide range of dual-use and dual-use goods. Restrictions are being introduced on the import of Russian oil, petroleum products, gold, diamonds, steel and other goods. Under the influence of sanctions, services that have become familiar are being disconnected, including e-mail, applied digital solutions in the field of engineering and other technical areas.

In addition, the sanctions affected the creation of new technological chains, domestic production, and the search for alternative suppliers of industrial goods and technologies. The Russian economy is subject to critical vulnerability in the use of products containing Western components or other elements. The creation of domestic alternatives is not always optimal from a market point of view - the transition to the production of domestic products may be less effective and more expensive. However, under the conditions of prohibitions, even such alternatives are a way out, not to mention the search for analogues in other markets.

Research results

The implementation of the national priorities of the Russian Federation is carried out within the framework of the Strategy for Economic Security of the Country until 2030 [1]. The mentioned strategic planning document outlines the main challenges and threats to Russia's economic security, as well as the goals, main directions and objectives of state policy to ensure it. The strategy is aimed at counteracting negative factors that destabilize the Russian economy, preventing crisis situations in the resource and raw materials, production, scientific and technical and financial spheres, as well as preventing a decrease in the standard and quality of life of citizens.

The document mentions key risks and threats that may harm the national interests of the country and its economic development. Firstly, it is the intention of developed countries to use their high-tech advantages as a tool for global competition. This threat is manifested in the fact that high-tech industries provide higher profitability, create new jobs, contribute to the economic growth of the country and the improvement of the standard of living of the population, increase the prestige of the state and the degree of its influence on the world stage.

Secondly, this is the vulnerability of the Russian financial system. In this context, we are talking about **limiting Russians' access to the payment infrastructure as sanctions expand, the growth of citizens' debt burden to credit institutions, imbalance in the residential real estate market and risks of project financing, etc.** Thirdly, a destabilizing factor in Russia's economic development is the country's technological lag behind other countries. This trend is accompanied by an uneven level of digitalization of the economy across industries and regions, a shortage of necessary infrastructure components, a shortage of investment capital in the development of innovative technologies, etc.

It is also worth noting discriminatory measures against key sectors of the Russian economy, such as various restrictions in relation to Russian export goods, access to international financial resources, modern advanced technologies and sales markets. However, thanks to the well-structured policy of the Government of the Russian Federation and the development of domestic production, the Russian economy demonstrates the stability of key economic variables, adapting to new conditions of reality, which is clearly presented in Table 1.

Table 1

Key indicators of economic growth in Russia for 2020-2024 [2]

Indicator	2020	2021	2022	2023	2024
GDP volume, trillion rubles	179.2	189.3	185.4	192.1	200.0
GDP growth, %	-	5.61	-2.07	3.60	4.10
Industrial production volumes, trillion rubles	24.1	25.4	25.2	26.1	27.3
Increase in industrial production volumes, %	-	5.3	-0.6	3.5	4.6

According to official data from the Ministry of Economic Development of the Russian Federation, despite the sanctions pressure from foreign countries, GDP growth in our country, starting in 2022, is balanced. According to the results of 2024, the growth of this indicator was 4.1% compared to the

previous year and 11.6% compared to the 2020 level. The main positive contribution based on the results of 2023-2024 was the increase in industrial production volumes (Figure 1).

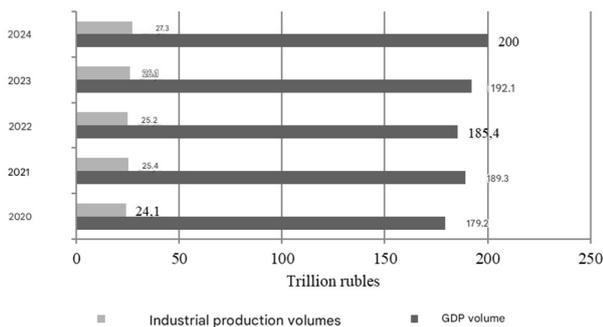


Fig. 1 – Key indicators of economic growth in Russia for 2020-2024 [2]

Such a rapid recovery in GDP volumes was explained by a number of factors, among which the significant improvement in price conditions on world commodity markets, declaration of a course towards replacing imported goods with domestic analogues and the active implementation of deferred demand of the population on the domestic market [3].

In addition, the factors presented in Figure 2 play a key role in the economic development of the Russian Federation.

The most important factor in the economic development of the country is the sustainable food supply of the population, since in the absence of the necessary food reserves and stocks, social instability may arise in society. The central link in the food supply system is the agricultural sector, whose main mission is to reduce the dependence of the Russian economy on imported goods [4].

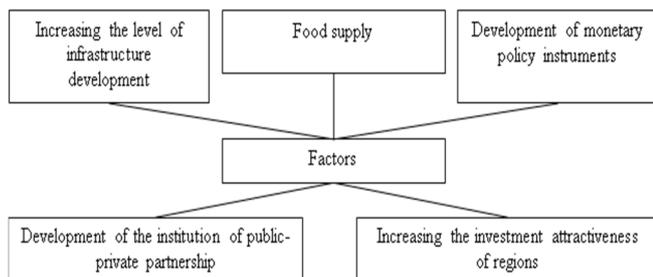


Fig. 2 – Factors of economic development of the Russian Federation

In this context, it should be emphasized that since some segments of agriculture are significantly dependent on the supply of imported seeds, breeding material and technologies, the development of domestic production in this area is becoming a priority for ensuring the stability of the agricultural sector of regional economies in the long term. In addition, the agricultural sectors are called upon to solve various strategic tasks in the sphere of social and economic policy of Russian regions. In particular, these include ensuring growth in the production of agricultural and food products, as well as creating conditions for increasing employment of Russians in each individual Russian region [5].

The next factor that determines the dynamics and nature of a state's economic growth is the level of the country's infrastructural development. Infrastructure facilities form the basis of the functioning of regional economies and determine the direction of the urbanization process, which is the cause of the manifestation of disproportions between the central and peripheral regional systems. Such disproportions create risks of uneven distribution of the population and economic activity throughout the country. The infrastructure development system refers to a capital-intensive sphere of society's life, requiring the formation of appropriate conditions for attracting investment resources to the Russian economy [6]. Well-developed regional infrastructure increases the efficiency of business structures, stimulates their readiness for investment processes, and also has a significant impact on the long-term economic growth of the state, being the most important factor in the modernization and intensification of production processes [7].

In the context of implementing monetary policy, the Government of the Russian Federation uses various instruments to regulate the money supply in the country. The main instrument of monetary policy is the key rate of the Bank of Russia, the purpose of which is to **maintain a moderate** an increase in the general level of prices for goods and services in the country's economy. The key

interest rate was first introduced by the Bank of Russia back in 2013 and amounted to 5.5% [8].

In response to accelerating inflation and the growth of bank lending in the country, in July 2023, the Central Bank of the Russian Federation began actively raising the key interest rate, bringing its value in the fall of 2024 to a record historical level of 21%, which is clearly shown in Figure 3.

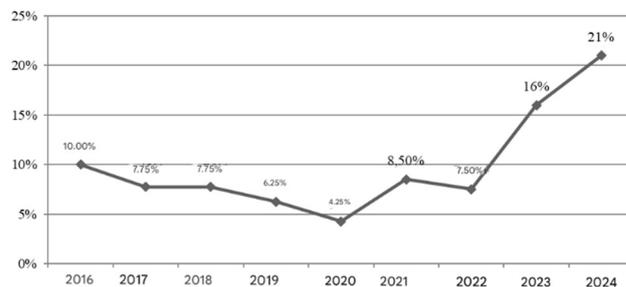


Fig. 3 – Dynamics of the key interest rate in the Russian Federation for 2016-2024 as of the end of the period [8]

The growth of the key interest rate leads to a deterioration in credit conditions for businesses, since it becomes more difficult for business structures to attract new financing and service old debt obligations. With a consistently low key interest rate, economic entities receive additional investment opportunities associated with attracting the necessary amount of financial resources directed to the development of their business. In addition, the process of receiving investment capital for **the development of various types of infrastructure and innovative technologies accelerates.**

An important factor in ensuring the country's economic development is the development of the public-private partnership institution. The fundamental goal underlying this category is to attract private entrepreneurship entities to solve state problems in terms of implementing infrastructure and social projects, which contributes to the modernization of the economy and improving the quality of services [9]. At the same time, the basis for the economic development of the state is to increase the level of investment attractiveness of Russian regions, which creates the prerequisites for the flow of capital and the introduction of technological innovations, ensuring the sustainability of the economy and its further development. The creation of innovative products is possible only in the context of an intensive innovation policy, the availability of all the necessary infrastructure and technical and technological potential.

As Russian society navigates the complexities of globalization, technological advances and environmental issues, it becomes necessary to outline potential future prospects for economic development of the Russian Federation in the context of an unstable economic situation:

1. Ensuring a fair distribution of resources, eliminating income inequality and promoting social inclusion, as well as prioritising environmentally friendly production methods and switching to renewable energy sources.
2. Smoothing out regional spatial polarization through digital transformation of regional economies. In this context, we are talking about training qualified personnel for the digital economy and assistance from regional authorities to the digital literacy of the population. The processes of informatization and digitalization of regional systems will help to level out the territorial asymmetry of the quality of life of the population in large settlements and in remote peripheral territories.
3. **Entering foreign trade barter transactions**, allowing Russian companies to exchange goods and services without using money. The Russian Federation and its trading partners from the group of friendly countries are actively searching for ways to circumvent Western sanctions, the main purpose of which is to impose restrictions and even a complete block on our country's foreign trade with other foreign countries. According to some data from the Federal Customs Service of Russia, the number of barter transactions in our country's foreign trade is insignificant compared to the total volume of foreign trade contracts, however, barter is carried out with different countries and provides for a wide range of goods [10].
4. Improving the monetary policy mechanism. Firstly, this is **stimulating the digital transformation of the banking sector as a tool for enhancing the conductivity of the interest rate channel of the monetary policy transmission mechanism; secondly, expanding the practice of refinancing commercial banks, which is the key to ensuring that the money supply matches the demand for money and increasing the role of the Bank of Russia's interest rate policy in reducing inflation.** The next areas are conducting verbal interventions that help reduce inflation expectations and **increase the predictability of monetary**

policy by monetary authorities, as well as the practical use of yield curve control to support long-term money market rates at the established level.

Maintaining a positive trend in the development of the monetary policy mechanism depends, first of all, on the readiness of the financial system for new challenges, as well as the timely use of opportunities opening up for the banking sector of the economy. In this regard, a very important circumstance is to maintain a balance on a permanent basis between the creation of various incentives for the economic development of the country and ensuring the sustainability of its functioning.

5. Development of the course on substitution of imported goods with domestic analogues. Russian import substitution policy pursues two key goals: reducing Russia's dependence on imports (in the future, this will mitigate political and currency risks) and ensuring stable and sustainable growth in the indicators of various sectors of the economy by launching new production facilities and modernizing existing facilities. In order to increase the effectiveness of Russian import substitution, effective instruments of financial support for small and medium businesses are needed. In Russia, due to the insufficient development of small and medium business lending programs, the latter remain unclaimed. Therefore, it should be noted that it is necessary to provide small and medium-sized economic structures with preferential loans, as well as subsidies, grants, and leasing programs.

The implementation of the import substitution program will have a positive impact on the economy of Russian regions where large industrial enterprises and companies are localized, which have taken a course to create their own "ecosystem", getting rid of imported technological dependence. At the current stage of economic development of Russia, domestic producers should be reborn as local centers of innovative technologies.

Conclusion

The results of the study revealed key challenges and threats that are potential causes of destabilization of the process of economic development in Russia. In particular, these include: low level of economic diversification due to lack of high-tech industries, strict protectionism of some foreign countries, inefficiency of state institutions and monetary policy, increasing sanctions pressure, the presence of disproportions in socio-economic development between central and peripheral regional territories, **and a number of others.** The priority areas of economic development of Russia in the context of an unstable economic situation include: **entering foreign trade barter transactions**, improving the mechanism of monetary policy, smoothing out digital inequality and promoting digital literacy of the population, developing a course on replacing imported goods with domestic analogues.

Prospects for economic development in an unstable economic situation

Sun Yanji

Over the past few years, the Russian economy has had to develop and adapt to sustainable growth in the context of powerful sanctions pressure from foreign countries. In the context of a constantly changing geopolitical reality, Russia faces serious economic challenges while defending its national interests. This article is devoted to the study of the problems and prospects of economic development of the Russian Federation. The result of the work is the identification of key challenges and threats that are potential causes of destabilization of the process of economic development of our Russia, as well as the conclusion that sustainable economic growth of our state can be achieved through a combination of various instruments of state policy that promote effective interaction between the state and public institutions.

Keywords: economic development, Russian economy, sanctions, monetary policy, public-private partnership, key rate, import substitution.

References

1. **Strategy of economic security of the Russian Federation for the period up to 2030.** URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71572608/> (date accessed: 08.06.2025).
2. **Official website of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation.** URL: <https://www.economy.gov.ru/> (date of access: 08.06.2025).
3. **Russia . Economy . Russian economy in 2022.** URL : <https://bigenc.ru/c/rossiia-ekonomika-rossiiskaia-ekonomika-v-2022-127929> (date of access : 08.06.2025) .
4. **Kornyukhin A.A., Surovtsev M.A., Ershova D.S. Development of the agro-industrial complex of the Russian Federation // Economy and business. 2022. No. 4. P. 125-128.**
5. **Gasparyan S.V., Makarova O.V. Issues of state support for the agro-industrial complex at the country level // Applied economic research. 2023. No. 2. P. 61-67.**
6. **Zemtsov S.P., Baburin V.L. Assessment of the potential of the economic and geographical position of Russian regions // Economy of the region. 2022. Vol. 12. No. 1. P. 117-138.**
7. **Ignatyeva E.D., Mariev O.S., Serkova A.E. Assessment of infrastructure sources and constraints of economic growth in Russian regions // Bulletin of SUSU. Series: Economics and Management. 2021. No. 3. P. 7-18.**
8. **Key rate of the Central Bank of the Russian Federation for today.** URL: <https://brobank.ru/klyuchevaya-stavka-cb-rf/> (date of access: 08.06.2025).
9. **Ovchinnikov, D.E. Place and role of the public-private partnership mechanism in the financing instruments of regional projects / D.E. Ovchinnikov // Innovations and Investments. 2023. No. 5. P. 221-224.**
10. **The Federal Customs Service has disclosed the share of barter transactions in Russia's foreign trade.** URL: <https://lprime.ru/20231105/842177643.html?ysclid=m68cxixzq314077561> (accessed: 08.06.2025).

Совершенствование методов создания и эксплуатации объектов недвижимости: от инноваций в строительстве до устойчивого развития

Филимонова Лариса Акрамовна

канд.экон.наук, доцент, строительный институт, Тюменский индустриальный университет, filimonovala@tyuiu.ru

Юзе Елена Николаевна

канд.экон.наук, доцент, строительный институт, Тюменский индустриальный университет, juzeen@tyuiu.ru

Настоящая статья посвящена исследованию путей совершенствования методов создания и эксплуатации объектов недвижимости по средствам организации инвестиционной деятельности в форме капитальных вложений. Рассматриваются ключевые направления развития рынка недвижимости, включая внедрение инновационных технологий в строительство, повышение энергоэффективности зданий, использование цифровых инструментов управления и интеграцию принципов устойчивого развития. Особое внимание уделяется оптимизации процессов создания и эксплуатации недвижимости с целью повышения их экономической эффективности и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: инвестиции, капитальные вложения, управление проектами, риски, недвижимость, строительство, эксплуатация, инновации, цифровизация, устойчивое развитие, bim-технологии, жизненный цикл здания, iot (интернет вещей), green building

Современная строительная индустрия по созданию объектов недвижимости претерпевает значительные изменения, обусловленные развитием технологий, изменением потребительских предпочтений и растущим осознанием необходимости устойчивого развития территории микрорайонов, районов, городов и регионов.

Анализ и систематизация материалов по представленной тематике проведены на основе трудов известных отечественных и зарубежных авторов. Среди авторов необходимо отметить В.Д. Васильева, П.Л. Виленского, Е.В. Вишневской и других [1, 2, 3 и др.]. Теоретическим и методическим основам организации, оценки и управления инвестиционной деятельностью в форме капитальных вложений в условиях риска и неопределенности посвящены работы М. Г. Глуховой, Э.В. Дингес, А.А. Зубарева и других [4, 5, 6, 7 и др.].

Вместе с тем, поиск путей совершенствования методических подходов по формированию информационно-правовой системы мониторинга объектов капитального строительства на различных стадиях жизненного цикла инвестиционного проекта представляет собой относительно новый для отечественной практики раздел научно-практических изысканий, в которых определяющим трендом должен стать посыл к формированию публичных интернет-ресурсов, с помощью которых потенциальный инвестор может обосновать решение по направлениям размещения собственного капитала. Данный информационно-цифровой ресурс должен обеспечить минимизацию рисков и неопределенности участников инвестиционного проекта при строительстве объектов недвижимости и дальнейшей их эксплуатации. Его место в системе администрирования объектов капитального строительства, вне зависимости от их назначения, определяется предметом изучения – локацией размещения объекта капитальных вложений согласно функциональной зоны городской среды. Поиск путей совершенствования городской среды предполагает формирование методических подходов и инструментов для организации, анализа и управления инвестиционной деятельностью в регионе. Вопросам совершенствования городской среды уделяется внимание в трудах следующих авторов [8 - 12 и др.].

Совершенствование методов создания и эксплуатации объектов недвижимости по средствам капитальных вложений является ключевым фактором повышения конкурентоспособности региона, снижения затрат на строительство и эксплуатацию, а также улучшения качества жизни людей. В.В.Хаустов [13, 14 и др.] обобщил и систематизировал понятийный аппарат и методические подходы к экспертизе и аудиту в сфере объектов недвижимости. Информационными ресурсами в оценке конкурентоспособности региона через призму эффективности развития рынка недвижимости могут послужить следующие источники [15, 16, 17 и др.].

Одним из основных направлений совершенствования методов формирования и развития рынка недвижимости, а именно объектов капитального строительства является внедрение инновационных технологий. Наиболее перспективные технологии представлены на рисунке 1.

Остановимся кратко на позициях, вынесенных на рисунке 2, которые позволяют оптимизировать процессы разработки проектно-сметной документации на строительство здания и создания объектов недвижимости, отвечающих современным требованиям эргономичности, энергоэффективности и ресурсосбережения. Использование BIM-технологий позволяет повысить точность проектирования, снизить человеческий фактор и количество ошибок, оптимизировать затраты на строительство и улучшить координацию между участниками проекта. 3D-печать позволяет значительно сократить сроки строительства, снизить затраты на трудовые ресурсы и повысить гибкость архитектурных решений. Использование роботизированных систем позволяет автоматизировать выполнение различных строительных работ, таких как кладка кирпича, сварка металлических конструкций, покраска стен и другие. Роботизированные системы позволяют повысить производительность труда, снизить количество травм и улучшить качество выполняемых работ.

Использование композитных материалов (углеродное волокно, стекловолокно и базальтовое волокно) позволяет создавать более легкие и прочные конструкции зданий, снижать затраты на транспортировку и монтаж, а также повышать срок службы зданий. Модульное строительство позволяет значительно сократить сроки строительства, снизить затраты на трудовые ресурсы и повысить качество строительных работ.

При совершенствовании методов организации инвестиционной деятельности в форме капитальных вложений немаловажное значение имеют инструменты и технологии создания современного здания вне зависимости от его назначения. На рисунке 3 представлены отдельные направления совершенствования методов создания и эксплуатации объектов недвижимости применительно к особенностям регионального развития рынка недвижимости.



Рис. 1. Фрагмент инновационных технологий в изучении трендов на рынке недвижимости

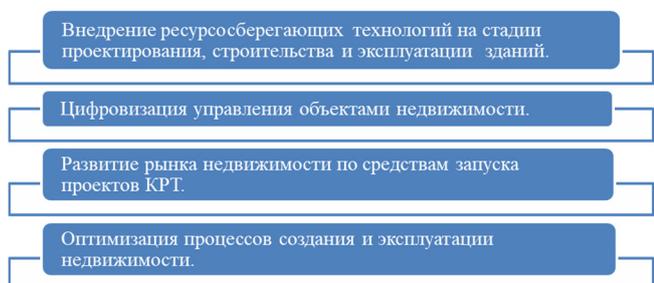


Рис. 2. Фрагмент направлений совершенствования методов создания и эксплуатации объектов недвижимости

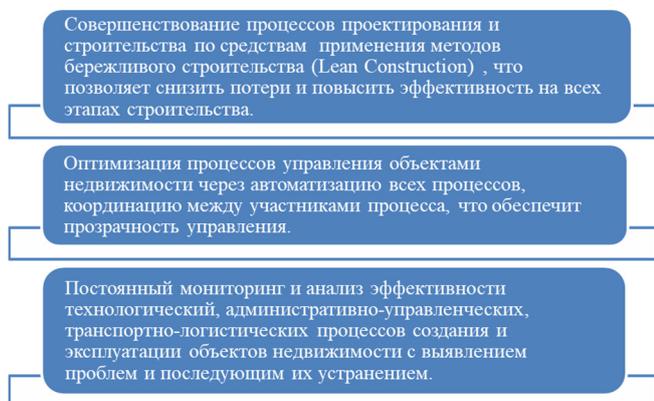


Рис. 3. Фрагмент направлений оптимизации процессов создания и эксплуатации объектов недвижимости

К основным направлениям повышения ресурсосберегающей технологии возведения здания с последующей его эксплуатацией следует отнести технологию «Умный дом», остановимся лишь на ключевых инструментах данной технологии:

- Применение теплоизоляционных материалов, энергосберегающих окон и дверей, а также современных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха позволяет значительно снизить потребление энергии на отопление и охлаждение зданий.
- Внедрение интеллектуальных систем управления зданием (BMS), что позволяет автоматизировать управление инженерными системами здания, оптимизировать энергопотребление и повысить комфорт проживания.
- Использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели, ветрогенераторы и геотермальные установки. Данные технологии позволяют снизить зависимость тарифной политики ресурсоснабжающих компаний.
- Рециклинг тепловой энергии, выделяемой инженерными системами здания с использованием ее ресурса для отопления или нагрева воды.

д) «Умное освещение», «Умное водоснабжение», «Рециклинг водотока».

Для достижения максимальной эффективности развития рынка недвижимости следует совершенствовать все процессы, связанные с созданием объектов недвижимости (рис. 3).

На рисунки 4 и 5 вынесены ключевые аспекты совершенствования методов эксплуатации объектов недвижимости вне зависимости от назначения.

Цифровизация является важным фактором повышения эффективности управления недвижимостью.

Устойчивое развитие рынка недвижимости предполагает учет экологических, социальных и экономических аспектов при создании и эксплуатации зданий, на рисунке 5 представлены ключевые аспекты совершенствования методов развития рынка недвижимости в условиях реновации территории, проектов комплексного ее развития согласно принципов корпоративно-социальной ответственности (далее – КСО). Мы согласны с мнением автором [8, 9, 13, 14, 18 - 20 и др.] о необходимости учета в развитии территорий принципов КСО: прозрачность; подотчетность; уважение интересов стейкхолдеров; этическое поведение; соблюдение международных норм и стандартов; соблюдение прав человека; главенство законов.

Однако, мы считаем, что в системе КСО особое внимание необходимо уделять оценке общественной значимости развития инфраструктурных проектов в рамках реновации территории согласно проектов комплексного ее развития (далее – КРТ) и Стратегии территориального развития городов, субъектов России (далее – СТГ) с позиции принципов корпоративной социальной ответственности в следующей связке «Экономика - Общество – Экология», синтез трех компонентов вынесен на рисунке 5.

Ю.А.Лаамарти, к.с.н., доцент в статье «Понятие устойчивого развития получило свое распространение еще в 1983 году, когда членами совета ООН была создана Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию. Так, устойчивое развитие представляет собой определенный комплекс мер, которые нацелены на удовлетворение текущих потребностей человека, однако при условии сохранения ресурсов и окружающей среды для последующих поколений» [18, с.72].

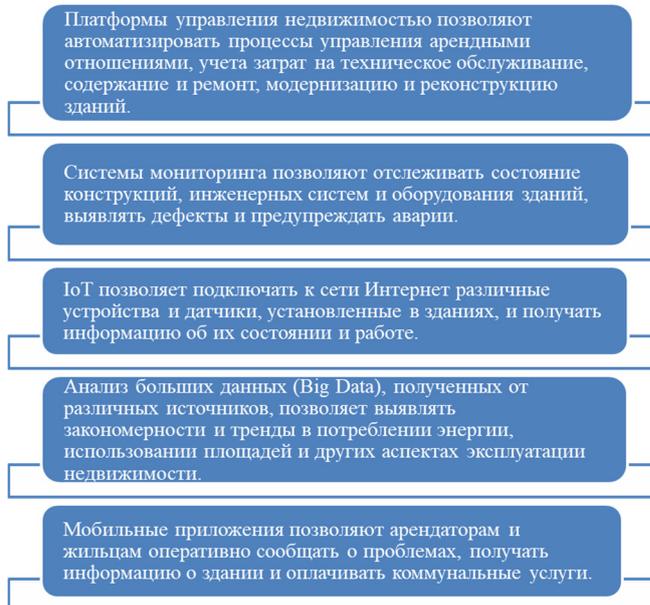


Рис. 4. Фрагмент направлений совершенствования методов эксплуатации объектов недвижимости по средствам внедрения инструментов цифровизации процессов



	<p>4. Участие в формировании государственной политики пространственного развития территории на принципах комплексного подхода.</p> <p>5. Расширение экономического сотрудничества России и зарубежных стран в области инновационных технологий создания объектов городской, коммунальной и транспортной инфраструктуры.</p> <p>6. Продвижение принципов КСО в девелопменте и бизнес-сообществе.</p>
 <p>ОБЩЕСТВО</p>	<p>1. Повышение уровня компетентности участников инвестиционно-строительных проектов комплексного развития территории.</p> <p>2. Обеспечение сохранности и прумножения средств пенсионных накоплений при их размещении в социально-значимые инвестиционные проекты, направленные на внедрение инновационных технологий развития инфраструктуры города.</p> <p>3. Ответственная деловая практика участников инвестиционных проектов.</p> <p>4. Учет социальных факторов при принятии инвестиционных решений в части формирования ответственного финансирования.</p> <p>5. Комплексное развитие территорий.</p> <p>6. Ответственный подход к организации труда и трудовой практика.</p> <p>7. Благотворительность, волонтерство, меценатство.</p>
 <p>ЭКОЛОГИЯ</p>	<p>1. Реализация проектов, направленных на повышение эффективности использования природных ресурсов, охрану окружающей среды и улучшение экологической обстановки, а также проектов, направленных на повышение ресурсосбережения.</p> <p>2. Ответственное финансирование (учет экологических факторов при принятии инвестиционных решений)</p> <p>3. Корпоративная экологическая политика</p>

Рис. 5. Принципы корпоративной социальной ответственности в реализации инфраструктурных проектов развития городской территории [21, с. 386]

«Корпоративная социальная ответственность (КСО) – это ответственность участников процесса со стороны блока «Экономика» за влияние решений ее участников и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное этическое поведение, которое: согласуется с устойчивым развитием и благосостоянием общества; учитывает ожидания заинтересованных сторон; согласуется с международными нормами бережливого и ресурсосберегающего поведения. Обобщив накопленный опыт взаимодействия экономики и общества зарубежных стран, а также советского периода, предлагаем свод ключевых направлений развития российской экономики в соответствии с принципами КСО, что должно стать стратегическим ориентиром на ближайшие годы для российского девелопера» [21, с. 387] (рис. 6).

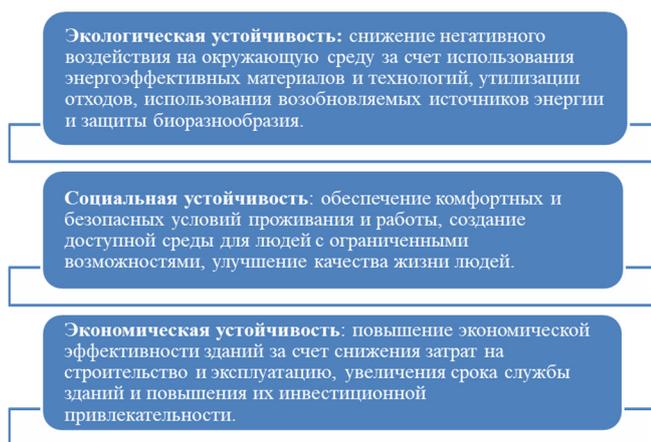


Рис. 6. Фрагмент направлений совершенствования методов развития рынка недвижимости по средствам запуска проектов КРТ, отвечающих принципам КСО

Для реализации принципов устойчивого развития территории применяются различные системы сертификации «зеленых» зданий, такие как LEED, BREEAM и WELL.

Заключение

Совершенствование методов создания и эксплуатации недвижимости является непрерывным процессом, требующим постоянного внедрения инновационных технологий, оптимизации процессов и учета принципов устойчивого развития. Внедрение BIM-технологий на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации зданий, повышение ресурсосбережения зданий на стадии эксплуатации, цифровизация управления и интеграция принципов устойчивого развития территорий являются ключевыми направлениями развития инвестиционно-строительного комплекса, которые позволяют повысить конкурентоспособность территории, снизить затраты всех участников инвестиционных проектов и улучшить качество жизни населения.

Дальнейшие исследования, направленные на разработку и внедрение новых технологий и методов, позволят создавать и эксплуатировать объекты недвижимости более эффективно и устойчиво. Особое внимание следует уделить разработке методов оценки и управления жизненным циклом зданий, исследованию влияния новых материалов и технологий на устойчивость зданий, а также разработке новых систем сертификации «зеленых» зданий, учитывающих специфику различных регионов и климатических условий. Также важным направлением перспективных исследований является разработка методов адаптации зданий к изменению климата.

Литература

1. Васильев В. Д. Оптимизационный подход к выбору инвестиционных стратегий и проектов в строительстве объектов региона / В. Д. Васильев. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУЭФ, 2004. – 283 с. – Текст : непосредственный.
2. Виленский П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика : учебное пособие / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк. // 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Дело АНХ, 2008. – 1104 с. – Текст : непосредственный.
3. Вишневская Е. В. Благоустройство городской среды как фактор развития муниципальных образований / Е. В. Вишневская, Л. И. Прокопова. – Текст : непосредственный // Научный результат. Экономические исследования. – 2019. – Т. 5. – С. 34.
4. Глухова М. Г. Особенности зарубежного опыта экономической оценки инвестиционных проектов / М. Г. Глухова, О. А. Варламова. – Текст : непосредственный // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2016. – № 7. – С. 47-57.
5. Зубарев А. А. Формирование методики анализа рисков дорожно-строительных проектов на основе сценарного подхода / А. А. Зубарев, А. Е. Сбитнев. // Финансы и кредит. – 2011. – № 48 (480). – С. 37-41. – Текст : непосредственный.
6. Определение эффективности инвестиционных проектов в строительстве с учетом региональных условий их реализации / М. В. Зенкина, Н. К. Скворцова, А. Е. Сбитнев, К. А. Зубарева. – Тюмень : РИО ТюмГАСУ, 2011. – 85 с. – Текст : непосредственный.
7. Инвестиционный менеджмент / Н. Д. Гуськова, И. Н. Краковская, Ю. Ю. Слушкина, В. И. Маколов. – Москва : КНОРУС, 2014. – 456 с. – Текст : непосредственный.
8. Грушина О. В. Реновация жилых кварталов в регионах: опыт моделирования и практика реализации / О. В. Грушина, И. Г. Торгашина. – Doi: 10.18334/zhs.7.1.100648. // Жилищные стратегии. – 2020. – Т. 7, № 1. – С. 9-30. – Текст : непосредственный.
9. Овчинников Ю. Д. Проект велшеринга как часть современной городской среды / Ю. Д. Овчинников. – Текст : непосредственный // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2019. – Разд. 3, ч. 3. – С. 180-185.
10. Редевелопмент городских промышленных зон: монография / В. В. Бредихин, А. В. Бредихин, К. И. Лось [и др.]. – Курск : Юго-Западный гос. ун-т, 2023. – 118 с. – Текст : непосредственный.
11. Сагинова О. В. Международный опыт развития мобильности в мегаполисе / О. В. Сагинова. – Текст : непосредственный // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2019. – № 1. – С. 70-81.
12. Ситникова Е. Л. Комфортная городская среда как фактор развития территории / Е. Л. Ситникова, А. С. Поздина. – Текст : непосредственный // Социальные и экономические системы. – 2022. – № 6-3(30.3). – С. 167-176.
13. Хаустов В. В. Экологическая экспертиза, аудит и сертификация в сфере недвижимости / В. В. Хаустов, В. В. Бредихин. – Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2019. – 152 с. – Текст : непосредственный.
14. Экспертиза и инспектирование инвестиционного процесса и эксплуатации недвижимости : учебник. Ч. 2. / под общ. ред. П. Г. Грабового. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Проспект, 2012. – 416 с. – Текст : непосредственный.

15. Целевые программы развития регионов : рекомендации по совершенствованию разработки, финансирования и реализации. – URL: <http://studentam.net/content/view/314/35/>. (дата обращения: 14.10.2024). – Текст : электронный.

16. Инвестиционный рейтинг российских регионов. – Текст : электронный // Эксперт РА. – 2012. – URL : <http://www.raexpert.ru/ratings/regions/index>. (дата обращения: 14.10.2024).

17. Индекс креативного капитала 2023. – URL: <https://creativecapitalindex.com/cities> (дата обращения: 14.10.2024). – Текст : электронный.

18. Лаамарти Ю.А. Разработка стратегии социальной ответственности и устойчивого развития бизнеса. // Экономика строительства. – № 12. – 2024. – С. 72-77. – Текст : непосредственный.

19. Как и зачем компании внедряют принципы устойчивого развития. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/61543d599a794700c748b2f6> (дата обращения 22.05.2025). – Текст : электронный.

20. Корпоративная социальная ответственность новая философия бизнеса. – URL: <https://вэб.рф/common/upload/files/veb/kso/ksobook2011> (дата обращения 22.05.2025). – Текст : электронный.

21. Ресурсосбережение – есть инструмент техносферной безопасности. / Сбор. докладов XX Межд. научно-практ. конф. Том II. Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке: – Тюмень: ТИУ, 2018. – С. 383-391. – URL: http://www.eecsa-water.net/file/northern_sea_way_2018_2.pdf – Текст : электронный. (дата обращения: 14.10.2024).

Improving the methods of creating and operating real estate objects: from innovations in construction to the level of development

Filimonova L.A., Yuze E.N.

Tyumen Industrial University

This article is devoted to the study of ways to improve the methods of creating and operating real estate objects by means of organizing investment activities in the form of capital investments. Key areas of development of the real estate market are considered, including the introduction of innovative technologies in construction, increasing the energy efficiency of buildings, the use of digital management tools and the integration of sustainable development principles. Particular attention is paid to optimizing the processes of creation and operation of real estate in order to increase their economic efficiency and minimize the negative impact on the environment.

Keywords: investments, capital investments, project management, risks, real estate, construction, operation, innovation, digitalization, sustainable development, BIM technologies, building life cycle, IoT (Internet of Things), green building

References

1. Vasiliev V. D. Optimization approach to the selection of investment strategies and projects in the construction of regional facilities // - St. Petersburg: Publishing house of St. Petersburg State University of Economics and Finance, 2004. - 283 p.
2. Vilensky P. L., Livshits V. N., Smolyak S. A. Evaluation of the effectiveness of investment projects: Theory and practice // 4th ed., revised and enlarged. - Moscow: Delo RANEP, 2008. - 1104 p.
3. Vishnevskaya E. V., Prokopova L. I. Improvement of the urban environment as a factor in the development of municipalities // Scientific result. Economic research. - 2019. - Vol. 5. - P. 34.
4. Glukhova M. G., Varlamova O. A. Features of foreign experience in economic evaluation of investment projects // Economy: yesterday, today, tomorrow. - 2016. - No. 7. - P.47-57.
5. Zubarev A. A., Sbitnev A. E. Formation of a methodology for risk analysis of road construction projects based on a scenario approach // Finance and Credit. - 2011. - No. 48 (480). - P. 37-41.
6. Zenkina M. V., Skvortsova N. K., Sbitnev A. E., Zubareva K. A. Determining the effectiveness of investment projects in construction, taking into account regional conditions for their implementation / - Tyumen: RIO TyumGASU, 2011. - 85 p.
7. Guskova N. D., Krakovskaya I. N., Slushkina Yu. Yu., Makolov V. I. //Investment management. - Moscow: KNORUS, 2014. - 456 p.
8. Grushina O. V., Torgashina I. G. Renovation of residential areas in the regions: modeling experience and implementation practice / - Doi: 10.18334 / zhs.7.1.100648. // Housing strategies. - 2020. - Vol. 7, No. 1. - P. 9-30
9. Ovchinnikov Yu. D. Bicycle sharing project as part of the modern urban environment // Science of Man: Humanitarian Research. - 2019. - Section 3, part 3. - P. 180-185.
10. Redevelopment of urban industrial zones: monograph / V. V. Bredikhin, A. V. Bredikhin, K. I. Los [et al.]. – Kursk: South-West State University, 2023. – 118 p.
11. Saginova O. V. International experience of mobility development in a metropolis // STAGE: economic theory, analysis, practice. - 2019. - No. 1. - P.70-81.
12. Sitnikova E. L., Pozdina A. S. Comfortable urban environment as a factor in territorial development // Social and economic systems. - 2022. - No. 6-3 (30.3). - P. 167-176.
13. Khaustov V. V., Bredikhin V. V. Environmental expertise, audit and certification in the real estate sector // - Kursk: South-West state University, 2019. - 152 p.
14. Expertise and inspection of the investment process and operation of real estate: textbook. Part 2. / edited by P. G. Grabovoi. - 2nd ed., revised and enlarged. - Moscow: Prospect, 2012. - 416 p.
15. Targeted programs for regional development: recommendations for improving development, financing and implementation. – URL: <http://studentam.net/content/view/314/35/>.
16. Investment rating of Russian regions. // Expert RA. – 2012. – URL: <http://www.raexpert.ru/ratings/regions/index>.
17. Creative Capital Index 2023. – URL: <https://creativecapitalindex.com/cities>
18. Laamarti Yu.A. Development of a strategy for social responsibility and sustainable business development. // Construction Economics. - No. 12. - 2024. - P. 72-77.
19. How and why companies implement principles of sustainable development. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/61543d599a794700c748b2f6>
20. Corporate social responsibility is a new business philosophy. – URL: <https://вэб.рф/common/upload/files/veb/kso/ksobook2011>
21. Resource conservation is a tool for technosphere safety. / Collection of reports of the XX Int. scientific-practical. conf. Vol. II. The Northern Sea Route, water and land transport corridors as the basis for the development of Siberia and the Arctic in the 21st century: - Tyumen: TIU, 2018. - P. 383-391. - URL: http://www.eecsa-water.net/file/northern_sea_way_2018_2.pdf

Нормативно-правовое обеспечение государственного надзора

Кузьмина Татьяна Константиновна

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технологии и организация строительного производства», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

Царукян Гидзак Рубертович

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

Балмашнова Анастасия Андреевна

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

Едленко Валентина Петровна

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

Статья посвящена анализу нормативно-правового регулирования государственного строительного надзора в Российской Федерации, с акцентом на роль и полномочия Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Рассматриваются формы административного воздействия, используемые в практике ведомства, включая выдачу предписаний, привлечение к административной ответственности и применение иных мер принуждения. Особое внимание уделено взаимодействию Ростехнадзора с иными надзорными структурами, прежде всего — с органами государственного пожарного надзора, исключёнными из системы контроля на этапах проектирования и строительства объектов капитального назначения. Анализируется также содержание законопроекта, направленного на наделение органов пожарного надзора дополнительными полномочиями в части согласования проектной документации и проведения выборочных проверок проектных организаций.

Ключевые слова: государственный надзор, Ростехнадзор, меры административного принуждения, административная ответственность, пожарный надзор, градостроительная деятельность, проектирование, законодательство, правоприменение.

На федеральном уровне координацию и правовое регулирование в области надзора за строительной деятельностью осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 30 июня 2021 г. № 1087 «Об утверждении Положения о федеральном государственном строительном надзоре» [1], данное ведомство наделено полномочиями применять широкий спектр административных инструментов воздействия, включая вынесение предписаний по итогам проведённых контрольно-надзорных мероприятий.

Указанные предписания могут выполнять различные функции в зависимости от характера выявленного нарушения и цели вмешательства со стороны надзорного органа. В одних случаях они направлены на предупреждение возможных нарушений, в других — на устранение уже допущенных отклонений или оперативное пресечение противоправных действий. Такая гибкость позволяет адаптировать меры административного реагирования к конкретной ситуации на объекте строительства.

Помимо предписаний, в арсенале административного принуждения, применяемого в строительной сфере, присутствуют также меры юридической ответственности. В соответствии с положениями правовой доктрины, такие меры предполагают официальное признание деяния противоправным и социально вредным, что сопровождается негативной правовой оценкой и служит подтверждением нарушения установленного правопорядка в области градостроительной деятельности. Таким образом, система административного контроля направлена не только на фиксацию правонарушений, но и на их своевременное предупреждение и устранение с учётом специфики строительной отрасли.

Ростехнадзор, осуществляя свои надзорные функции, наделён полномочиями по рассмотрению дел о нарушениях административного характера, назначению наказаний и применению мер процессуального обеспечения, необходимых для надлежащего хода административного производства. Обширный набор инструментов административного воздействия, находящийся в распоряжении ведомства, обусловлен необходимостью оперативного реагирования на нарушения и предотвращения угроз, связанных с безопасностью строительства, технической надёжностью объектов и соблюдением установленных норм.

Порядок взаимодействия Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) с другими контрольно-надзорными органами, осуществляющими деятельность в сфере строительства, регулируется положениями действующего законодательства. В частности, согласно части 5 статьи 54 Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ (далее — ГрК РФ), при осуществлении государственного строительного надзора в отношении объектов капитального строительства не допускается параллельное проведение федерального государственного пожарного надзора, санитарно-эпидемиологического контроля, а также государственного экологического надзора [2]. Таким образом, в рамках действующего нормативного регулирования исключается участие соответствующих надзорных структур на стадиях проектирования, строительства, капитального ремонта и ввода объектов в эксплуатацию, если за ними установлен контроль со стороны Ростехнадзора.

Тем не менее, обеспечение пожарной безопасности остаётся неотъемлемой частью реализации строительных проектов. Согласно статье 6 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [3], в случае, если объект капитального строительства подпадает под сферу государственного строительного надзора, проверка соблюдения требований пожарной безопасности осуществляется в рамках указанного надзорного механизма. Исполнение данных функций возложено на федеральные органы исполнительной власти и органы власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие свою деятельность в соответствии с положениями законодательства в области градостроительства [4].

Интеграция контрольных процедур в области пожарной безопасности в общий механизм государственного строительного надзора позволяет обеспечить системный подход к проверке соблюдения обязательных требований. Такой подход исключает дублирование надзорных функций между различными ведомствами и способствует формированию согласованной, логически выстроенной модели надзора при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства.

В рамках совершенствования системы государственного пожарного надзора на федеральном уровне рассматривалась возможность расширения полномочий соответствующих контрольных органов. С этой целью был разработан проект федерального закона № 518816-7, направленный на внесение изменений в действующее законодательство, регулирующее деятельность пожарного надзора [5]. Среди значимых предложений рассматривалась возможность предоставления уполномоченным должностным лицам органов пожарного надзора права принимать участие в согласовании градостроительной, проектной и сметной документации на этапе проектирования, в части соблюдения требований пожарной безопасности при создании объектов капитального строительства.

Также проектом предусматривалось внедрение инструмента выборочной проверки деятельности организаций, выполняющих проектные и инженерно-изыскательские работы, с целью экспертной оценки соответствия подготавливаемых материалов установленным противопожарным требованиям. Реализация данных положений позволила бы повысить уровень контроля за качеством проектных решений и предотвратить возможные нарушения требований пожарной безопасности ещё до начала строительных работ.

Тем не менее, впоследствии соответствующее положение было исключено из окончательной редакции законопроекта. Как указано в заключении Комитета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по транспорту и строительству, включение дополнительных полномочий пожарного надзора в механизм государственного строительного надзора противоречит принципу единства контроля. В заключении профильного комитета Государственной Думы акцентируется внимание на том, что включение государственного пожарного надзора в состав мероприятий, проводимых одновременно с государственным строительным надзором, нарушает принцип недопустимости дублирования проверок. Согласно данной позиции, одно и то же юридическое лицо или индивидуальный предприниматель не должно подвергаться контролю по одинаковым обязательным требованиям со стороны нескольких надзорных органов [6]. Данная позиция отражает стремление избежать дублирующих надзорных функций и обеспечить единообразие правоприменительной практики.

В настоящее время соблюдение требований пожарной безопасности в проектной документации обеспечивается преимущественно через механизм государственной экспертизы. В соответствии с положениями Градостроительного кодекса Российской Федерации, обязательной экспертизе подлежат как проектные материалы, подготовленные для объектов капитального строительства, так и результаты инженерных изысканий, служащие основанием для их разработки.

Аттестация специалистов, уполномоченных на подготовку заключений по результатам такой экспертизы, осуществляется Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Это полномочие закреплено в статье 49.1 ГрК РФ и служит правовой основой для формирования системы профессиональной ответственности экспертов, участвующих в оценке проектных решений. Таким образом, именно этот орган формирует экспертное сообщество, на которое возлагается ответственность за оценку соответствия проектных решений действующим нормативным требованиям, включая аспекты, связанные с противопожарной защитой.

Следует подчеркнуть, что вопросы соответствия проектной документации требованиям пожарной безопасности в настоящее время решаются в рамках института государственной экспертизы. В соответствии с требованиями, установленными Градостроительным кодексом Российской Федерации, проектная документация, относящаяся к объектам капитального строительства, а также инженерные изыскания, проведённые для её подготовки, подлежат обязательной государственной экспертизе. Согласно статье 49.1 ГрК РФ, функции по аттестации физических лиц, уполномоченных на подготовку заключений по результатам такой экспертизы, возложены на Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), что обеспечивает нормативную основу для формирования экспертного сообщества в данной области.

Оценка соблюдения требований пожарной безопасности интегрирована в систему экспертизы проектной документации, а контроль за качеством её проведения обеспечивается через институт профессиональной аттестации, что позволяет сохранить комплексный, но ненадзорный характер данной процедуры в рамках действующего законодательства.

Организационно-правовые основы деятельности по осуществлению строительного надзора на уровне субъектов Российской Федерации получили нормативное оформление с принятием Постановления Правительства РФ от 1 декабря 2021 г. № 2161 «Об утверждении общих требований к организации и осуществлению регионального государственного строительного надзора...» (далее — Постановление № 2161).

Документ закрепил в официальной терминологии понятие «орган регионального государственного строительного надзора», под которым следует понимать уполномоченные органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, реализующие контрольные функции в сфере строительства в пределах своих административных территорий.

Документ охватывает как общие принципы организации их деятельности, так и процедурные аспекты реализации надзорных функций в соответствии с действующими федеральными требованиями.

Постановление № 2161 устанавливает как институциональные принципы деятельности указанных органов, так и конкретные механизмы применения ими мер административного воздействия. В частности, в документе регламентированы формы проведения контрольно-надзорных мероприятий, структура предписаний, способы устранения выявленных нарушений, а также алгоритмы взаимодействия с иными государственными и муниципальными органами. Таким образом, акт формирует унифицированный подход к осуществлению надзорных полномочий на региональном уровне и обеспечивает соответствие осуществляемой практики общим федеральным стандартам [7].

Органы государственного пожарного надзора, входящие в структуру МЧС России, обладают необходимой профессиональной квалификацией в сфере пожарной безопасности. Однако на практике они не задействованы в процессе аттестации физических лиц, получающих право на составление заключений по результатам государственной экспертизы проектной документации и (или) инженерных изысканий. Отсутствие их вовлеченности в указанный процесс создаёт потенциальные риски недостаточно квалифицированной оценки проектных решений в части соблюдения противопожарных требований.

Согласно статье 49.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации, аттестация проводится при условии, что кандидат обладает знаниями в области законодательства о градостроительной деятельности и технического регулирования. Однако действующая редакция не содержит требования о наличии специальных знаний в сфере пожарной безопасности, что следует расценивать как существенный нормативный пробел, способный повлиять на качество экспертной оценки.

Учитывая изложенные обстоятельства, целесообразно внести коррективы в статью 49.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации, установив, что при аттестации физических лиц на право подготовки заключений по проектной документации и результатам инженерных изысканий в части соблюдения требований пожарной безопасности обязательным должно быть участие представителя органов государственного пожарного надзора. Это позволит повысить объективность и качество оценки профессиональной подготовки экспертов. Такая мера позволит обеспечить более высокий уровень достоверности и обоснованности экспертных заключений, минимизировать риски ошибок при проектировании и, в конечном счёте, повысить общий уровень безопасности объектов капитального строительства.

Важно подчеркнуть, что в субъектах Российской Федерации создаются органы исполнительной власти, обладающие полномочиями на применение мер административного принуждения в сфере строительства. Наличие таких структур способствует реализации принципов комплексного надзора и предупреждению нарушений обязательных требований, включая нормы пожарной безопасности, за счёт институционального укрепления системы контроля на региональном уровне.

В соответствии с частью 1 статьи 54 Градостроительного кодекса Российской Федерации, организация и осуществление регионального государственного строительного надзора возлагается на орган исполнительной власти субъекта, определённый решением высшего исполнительного органа соответствующего региона. При этом указанный орган должен являться частью структуры исполнительной власти субъекта и осуществлять свои функции в рамках компетенции, установленной федеральными и региональными нормативными правовыми актами. Такой подход обеспечивает реализацию надзорных полномочий с учётом территориальной специфики и нормативной согласованности между различными уровнями государственного управления.

Правовое основание для формирования и функционирования системы регионального государственного строительного надзора установлено Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2021 г. № 2161 «Об утверждении общих требований к организации и осуществлению регионального государственного строительного надзора...» (далее — Постановление № 2161) [8]. В данном нормативном акте закреплено определение «орган регионального государственного строительного надзора», под которым понимаются органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченные на реализацию контрольно-надзорных полномочий в сфере строительства на региональном уровне.

Постановление № 2161 устанавливает как институциональные принципы деятельности указанных органов, так и конкретные механизмы применения ими мер административного воздействия. В частности, в документе регламентированы формы проведения контрольно-надзорных мероприятий, структура предписаний, способы устранения выявленных нарушений, а также алгоритмы взаимодействия с иными государственными и муниципальными органами. Таким образом, акт формирует унифицированный подход к осуществлению надзорных полномочий на региональном уровне и обеспечивает соответствие осуществляемой практики общим федеральным стандартам.



Рисунок 1 - Схема взаимодействия органов государственного строительного надзора

В соответствии с положениями Постановления Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2021 г. № 2161 [9], органы регионального государственного строительного надзора наделены правом осуществлять широкий спектр контрольных мероприятий, охватывающих как анализ документации, так и выездные формы проверок. В рамках их полномочий предусмотрено проведение различных процедур надзорного характера, включая выборочный контроль, инспекционные визиты, осмотры в рамках рейдовых мероприятий, мониторинг соблюдения обязательных требований — в том числе с точки зрения обеспечения строительной безопасности — а также выездные обследования объектов. По завершении каждого из указанных мероприятий оформляется официальный акт, в котором фиксируются установленные факты и выводы. В случае выявления отклонений от требований нормативно-правовых актов, орган надзора выдает предписание с обязательным указанием сроков и порядка устранения выявленных нарушений.

Финальной процедурой в рамках строительного надзора является выдача заключения о соответствии, подтверждающего, что возведённый или реконструированный объект капитального строительства отвечает параметрам, заложенным в проектной документации и предусмотренным Градостроительным кодексом Российской Федерации.

Выдача указанного заключения осуществляется на основании итоговой проверки — формы контрольно-надзорного мероприятия, проводимой перед завершением строительства.

Действующее правовое регулирование выявляет значительный пробел, заключающийся в отсутствии чётко установленного механизма координации между органами государственного строительного надзора при изменении поднадзорности объекта капитального строительства в процессе его реализации. В соответствии с частью 5 статьи 52 Градостроительного кодекса Российской Федерации, строительный надзор должен осуществляться с момента получения уведомления о начале работ и продолжаться вплоть до выдачи заключения о соответствии. Это означает, что контроль должен быть непрерывным и, по логике закона, осуществляться одним органом на всём протяжении строительства. Однако в случае передачи объекта из ведения одного надзорного органа другому отсутствует правовая ясность относительно того, какой из них вправе оформить заключение о соответствии, что порождает неопределённость на заключительном этапе строительного процесса.

Тем не менее, в законодательстве не уточняется, какой именно орган государственной власти — в случае изменения поднадзорности — вправе выдать заключение о соответствии и провести итоговую проверку. Такая неопределённость создаёт риски правовой коллизии и затрудняет завершение процедур, необходимых для ввода объекта в эксплуатацию. Для устранения данного пробела представляется необходимым нормативно закрепить механизм передачи полномочий и ответственности между органами государственного строительного надзора при изменении юрисдикции над объектом в процессе строительства.

Для устранения указанного правового пробела представляется обоснованным внести соответствующие изменения в Постановление № 2161, зафиксировав, что в случае изменения подведомственности объекта капитального строительства, право принимать решение о выдаче либо отказе в выдаче заключения о соответствии сохраняется за тем надзорным органом, который осуществлял контроль на этапе непосредственного выполнения строительных или реконструкционных работ. Такой подход обеспечит правовую преемственность и непрерывность надзорной функции, а также исключит неопределённость на завершающей стадии строительного процесса. Такой подход обеспечит правопреемственность контроля и исключит неопределённость на заключительном этапе реализации проекта. В этой связи именно данный орган должен проводить итоговую выездную проверку, на основании которой принимается обоснованное решение о соответствии объекта установленным требованиям.

Таблица 1
Сравнительный анализ нормативно-правового обеспечения государственного строительного надзора

Аспект	Что предусмотрено	Что не предусмотрено или требует уточнения
Полномочия Ростехнадзора	Широкие полномочия по применению мер административного принуждения.	Отсутствие четкого взаимодействия с органами пожарного надзора.
Пожарный надзор	Оценка соблюдения требований пожарной безопасности в рамках строительного надзора.	Отсутствие участия специалистов МЧС в аттестации экспертов по пожарной безопасности.
Экспертиза проектной документации	Обязательная государственная экспертиза проектной документации.	Недостаточная компетенция экспертов в области пожарной безопасности.
Региональный надзор	Установлены общие требования к региональному государственному строительному надзору.	Нормативный пробел в определении органа, ответственного за выдачу заключения о соответствии при смене надзора.
Риск-ориентированный подход	Проведение выборочных проверок и мониторинга безопасности.	Отсутствие четкой системы оценки рисков и приоритетов в надзорной деятельности.

В результате анализа действующей системы государственного строительного надзора были выявлены следующие проблемные аспекты:

- Отсутствие институционального взаимодействия между Ростехнадзором и МЧС России. В настоящее время представители органов государственного пожарного надзора не привлекаются к процедуре аттестации экспертов, что создаёт риск недостаточной квалификационной оценки проектных решений в аспекте соблюдения требований пожарной безопасности. Представляется необходимым нормативно закрепить участие представителей МЧС России в проведении экспертизы проектной документации.

- Наличие нормативного пробела при изменении поднадзорности объекта. Действующее законодательство не определяет порядок взаимодействия между органами надзора в случае передачи объекта капитального строительства из-под юрисдикции одного органа в ведение другого. В частности, отсутствует четкое указание на то, какой орган должен выдавать заключение о соответствии в таких случаях. Требуется нормативное урегулирование соответствующего механизма.

- Недостаточный уровень профильной компетенции экспертов. Аттестованные Ростехнадзором специалисты не всегда обладают необходимыми знаниями в области пожарной безопасности, что снижает качество экспертной оценки. В этой связи целесообразно предусмотреть участие специалистов МЧС России в аттестации физических лиц, уполномоченных на подготовку заключений экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий.

- Отсутствие полноценного риск-ориентированного подхода. Существующая модель надзора не в полной мере учитывает уровень потенциальных рисков, связанных с объектами капитального строительства. Необходимо внедрение системы оценки рисков как инструмента определения приоритетности и дифференциации надзорных мероприятий.

Для устранения выявленных проблемных аспектов в функционировании системы государственного строительного надзора представляется целесообразным реализация следующих мероприятий:

1. Внедрение риск-ориентированного подхода. Необходимо разработать и внедрить комплексную систему оценки рисков, позволяющую дифференцировать объекты капитального строительства в зависимости от уровня потенциальной опасности. Это позволит оптимизировать распределение ресурсов надзорных органов, формировать приоритеты при проведении проверок, а также повысить превентивную составляющую надзора.

Предлагается внедрить механизмы анализа и мониторинга данных для прогнозирования вероятных нарушений.

2. Укрепление институционального взаимодействия между Ростехнадзором и МЧС России. Требуется законодательное закрепление обязательного участия специалистов органов государственного пожарного надзора в процедурах аттестации экспертов, осуществляющих оценку проектной документации в части обеспечения пожарной безопасности. Необходимо также разработать и внедрить согласованные межведомственные регламенты, определяющие порядок совместного проведения экспертиз и проверок.

3. Устранение нормативных пробелов при изменении поднадзорности объектов. Целесообразно внести изменения в Постановление Правительства РФ № 2161, регламентирующие механизм передачи полномочий между органами надзора при смене юрисдикции над объектом капитального строительства. Следует законодательно закрепить, какой орган наделён правом проведения итоговой проверки и выдачи заключения о соответствии в подобных случаях.

4. Повышение уровня профессиональной подготовки экспертов. Рекомендуется ввести обязательное обучение специалистов, привлекаемых к проведению экспертизы проектной документации, с акцентом на вопросы пожарной безопасности. Обучение должно проходить при участии профильных специалистов МЧС России. Одновременно необходимо разработать единые стандарты подготовки экспертов, обеспечивающие единообразие подходов во всех субъектах Российской Федерации.

5. Создание единой информационной платформы. Для обеспечения эффективного межведомственного взаимодействия требуется разработка и внедрение цифровой платформы, обеспечивающей оперативный обмен информацией между Ростехнадзором, МЧС России и региональными органами строительного надзора. Такая система повысит прозрачность, позволит централизованно хранить сведения о результатах проверок, выявленных нарушениях и мерах реагирования, а также упростит доступ к данным для всех участников строительного процесса.

Проведённый анализ продемонстрировал наличие системных недостатков в правовом и организационном обеспечении государственного строительного надзора, включая фрагментарность межведомственного взаимодействия, пробелы в нормативной базе и недостаточный уровень профильной компетенции отдельных участников системы. Предложенные меры направлены на повышение эффективности надзорной деятельности, снижение рисков правонарушений и обеспечение комплексной безопасности объектов капитального строительства. Их реализация позволит не только укрепить доверие к системе строительного контроля, но и будет способствовать формированию устойчивой и ответственной практики в сфере градостроительства.

Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190 ФЗ (в ред. от 29 декабря 2022 г.) // СЗ РФ. 2005. № 1, ч. 1, ст. 16; 2023. № 1, ч. 1, ст. 59.
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69 ФЗ «О пожарной безопасности» (в ред. от 10 июля 2023 г.) // СЗ РФ. 1994. № 35, ст. 3649; 2023. № 29, ст. 5305.
3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69 ФЗ «О пожарной безопасности» (в ред. от 10 июля 2023 г.) // СЗ РФ. 1994. № 35, ст. 3649; 2023. № 29, ст. 5305.
4. Постановление Правительства РФ от 30 июня 2021 г. № 1087 «Об утверждении Положения о федеральном государственном строительном надзоре» (в ред. от 23 декабря 2021 г.) // СЗ РФ. 2021. № 28, ч. 1, ст. 5517; 2022. № 1, ч. 1, ст. 120.
5. Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2021 г. № 2161 «Об утверждении общих требований к организации и осуществлению регионального государственного строительного надзора, внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30 июня 2021 г. № 1087 и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» (в ред. от 30 марта 2023 г.) // СЗ РФ. 2021. № 50, ч. 4, ст. 8553; 2023. № 14, ст. 2474.
6. Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2021 г. № 2161 «Об утверждении общих требований к организации и осуществлению регионального государственного строительного надзора, внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30 июня 2021 г.

№ 1087 и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» (в ред. от 30 марта 2023 г.) // СЗ РФ. 2021. № 50, ч. 4, ст. 8553; 2023. № 14, ст. 2474.

7. Указ Президента РФ от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (в ред. от 19 декабря 2022 г.) // СЗ РФ. 2004. № 28, ст. 2882; 2022. № 52, ст. 9573.

8. Проект Федерального закона № 518816-7 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам совершенствования деятельности федерального государственного пожарного надзора» // Документ опубликован не был. СПС «КонсультантПлюс».

9. Заключение Комитета ГД ФС РФ по транспорту и строительству «По проекту федерального закона № 518816-7 “О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам совершенствования деятельности федерального государственного пожарного надзора”» // Документ опубликован не был. СПС «КонсультантПлюс».

Regulatory framework for state supervision

Kuzmina T.K., Tsarukyan G.R., Balmashnova A.A., Yedlenko V.P.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

The article is devoted to the analysis of the regulatory framework for state construction supervision in the Russian Federation, with an emphasis on the role and powers of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision (Rostekhnadzor). The forms of administrative influence used in the practice of the department are considered, including issuing orders, bringing to administrative responsibility and the use of other coercive measures. Particular attention is paid to the interaction of Rostekhnadzor with other supervisory structures, primarily with state fire supervision bodies excluded from the control system at the stages of design and construction of capital facilities. The content of the draft law aimed at vesting fire supervision bodies with additional powers in terms of coordinating design documentation and conducting random inspections of design organizations is also analyzed.

Keywords: state supervision, Rostekhnadzor, administrative coercion measures, administrative responsibility, fire supervision, urban development activities, design, legislation, law enforcement.

References

1. Urban Planning Code of the Russian Federation dated December 29, 2004, No. 190-FZ (as amended on December 29, 2022) // SZ RF. 2005. No. 1, Part 1, Art. 16; 2023. No. 1, Part 1, Art. 59.
2. Federal Law No. 69-FZ of December 21, 1994 “On Fire Safety” (as amended on July 10, 2023) // SZ RF. 1994. No. 35, Art. 3649; 2023. No. 29, Art. 5305.
3. Federal Law No. 69-FZ of December 21, 1994 “On Fire Safety” (as amended on July 10, 2023) // SZ RF. 1994. No. 35, Art. 3649; 2023. No. 29, Art. 5305.
4. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1087 dated June 30, 2021 “On Approval of the Regulation on Federal State Construction Supervision” (as amended on December 23, 2021) // SZ RF. 2021. No. 28, Part 1, Art. 5517; 2022. No. 1, Part 1, Art. 120.
5. Decree of the Government of the Russian Federation No. 2161 dated December 1, 2021 “On Approval of General Requirements for the Organization and Implementation of Regional State Construction Supervision, Amendments to the Decree of the Government of the Russian Federation No. 1087 of June 30, 2021, and Invalidation of Certain Acts of the Government of the Russian Federation” (as amended on March 30, 2023) // SZ RF. 2021. No. 50, Part 4, Art. 8553; 2023. No. 14, Art. 2474.
6. Decree of the Government of the Russian Federation No. 2161 dated December 1, 2021 “On Approval of General Requirements for the Organization and Implementation of Regional State Construction Supervision, Amendments to the Decree of the Government of the Russian Federation No. 1087 of June 30, 2021, and Invalidation of Certain Acts of the Government of the Russian Federation” (as amended on March 30, 2023) // SZ RF. 2021. No. 50, Part 4, Art. 8553; 2023. No. 14, Art. 2474.
7. Decree of the President of the Russian Federation No. 868 dated July 11, 2004 “Issues of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergency Situations and Elimination of Consequences of Natural Disasters” (as amended on December 19, 2022) // SZ RF. 2004. No. 28, Art. 2882; 2022. No. 52, Art. 9573.
8. Draft Federal Law No. 518816-7 “On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation Regarding the Improvement of Federal State Fire Supervision Activities” // Not officially published. SPS “ConsultantPlus”.
9. Opinion of the State Duma Committee of the Federal Assembly of the Russian Federation on Transport and Construction “On the Draft Federal Law No. 518816-7 ‘On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation Regarding the Improvement of Federal State Fire Supervision Activities’” // Not officially published. SPS “ConsultantPlus”.

Взаимосвязь ключевых элементов комплексной эффективности горных предприятий России

Чернегов Николай Юрьевич

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, chernick@mail.ru

Пекова Ирина Андреевна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, pekovaia@mrgi.ru

Франкевич Жанна Александровна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, janna-frank@mail.ru

В статье выполнен анализ содержания категории эффективности работы горных предприятий. Прослежен генезис появления и трактовки этой категории различными научными школами, а также ее использование в практике работы предприятий. Показана специфика минерально-сырьевого комплекса, взаимосвязи интересов его субъектов и подчиненности общей цели – эффективного развития национальной экономики. Выделены ключевые критерии оценки добычи, переработки и использования полезных ископаемых. Особое внимание уделено технологическим, экологическим, экономическим и социальным аспектам рационального недропользования. Обоснована необходимость интегральной оценки экономической эффективности работы предприятий минерально-сырьевого комплекса России во взаимосвязи с приоритетами развития экономики.

Ключевые слова: природные ресурсы, полезные ископаемые, минерально-сырьевой комплекс, эффективность, себестоимость, прибыль, рентабельность, комплексная оценка, технологии, продукция

Введение

Объем расходов ресурсов предприятий минерально-сырьевого комплекса (МСК), значение их продукции для всех отраслей и предприятий народного хозяйства определяют возрастающее значение их эффективной работы для них, а также всех секторов экономики России. Это имеет также большое значение для государства, а кроме того, - для рационального использования природных ресурсов и поддержания гармоничного состояния природной среды.

Работа горнодобывающих и перерабатывающих предприятий имеет осязаемую специфику, связанную с деятельностью в природной среде, подверженной изменениям. Поэтому оценка эффективности их работы требует учета многих факторов и разработки системы показателей для ее расчета. Достоверность такой оценки значима и потому, что она связана с решением задач Национальных проектов России.

Основная часть

Понятие эффективности в классической экономической теории не было базовым. Основными считались категории стоимости и прибыли, хотя дефиниции экономистов XVIII-XIX века имели некоторые отличия. Понятие эффективности в неявной форме прослеживалось в теории стоимости А. Смита, а также трудах К. Маркса. [1] Лишь в 1906 г. итальянский социолог и экономист Вильфредо Парето наиболее точно сформулировал содержание эффективности, фактически введя ее в научный оборот.

Согласно теории ученого, эффективность – такое состояние системы, при котором должны быть учтены и удовлетворены интересы всех субъектов социально-экономической системы. Эффективность, как считал В.Парето, отрицает использование живого труда для получения дохода, а также конкуренцию субъектов социума и экономики. При этом максимальное удовлетворение потребностей предприятий и общества, являющееся целью работы, не должно достигаться только за счет потребления природных ресурсов, ухудшения параметров окружающей среды и неравного обмена. [2]

Данное определение эффективности как категории определяет идеальное состояние социально-экономической системы и полноценное удовлетворение ее потребностей в конечной продукции. По сути, содержание этого термина характеризует труднодостижимое на практике состояние экономики, при котором интересы всех субъектов в равной степени удовлетворены. Однако интересы всего и всех учесть и удовлетворить сложно, тем более, что в гармонично развивающемся государстве цели отдельных субъектов народнохозяйственного комплекса не являются приоритетом. Наиболее значимые элементы социально-экономической системы и природной среды, заинтересованные в эффективности своего функционирования, с точки зрения недропользования показаны на рис. 1. [3]



Рисунок 1. Элементы народного хозяйства, заинтересованные в результатах своей работы и эффективности функционирования предприятий недропользования

Источник: работа авторов

С течением времени, в период интенсивного развития промышленности в Европе и США категория эффективности стала использоваться как один из показателей оценки экономической деятельности предприятий. По мнению В.Парето, эффективность производства как экономическая категория определяется самим методом производства - совокупностью способов и средств выпуска продукции. Их выбор формирует уровень расходов на выпуск каждого вида продукции в натуральном и стоимостном выражении - объем и потребительские свойства этой продукции, выручку и прибыль. Поскольку объем ресурсов всегда ограничен, каждое предприятие работает тем эффективнее, чем меньше ресурсов тратит на выпуск продукции. При этом снижение затрат не должно сопровождаться ухудшением ее потребительских свойств и конкурентоспособности. Для достижения эффективности работы предприятий, по мнению В. Парето, необходима максимальная отдача от средств труда. В современной терминологии это означает применение современных технологий с высокой производительностью и фондоотдачей. В отношении использования природных ресурсов данный подход предполагает использование ресурсосберегающих и малоотходных технологий.

В это же время, в начале XX века, схожий взгляд на эффективное хозяйствование высказал Д.И. Менделеев, активно работавший во многих отраслях науки и практики. В числе прочего, он занимался исследованием недр России и обоснованием эффективных технологий использования полезных ископаемых. Поясняя задачу технологий, ученый писал: «Технология - учение о выгодных (т.е. поглощающих наименее труда людского и энергий природы) приемах переработки природных продуктов в продукты потребные (необходимые или полезные или удобные) для применения в жизни людей». Ученый считал, что выгодой нельзя считать только прибыль производителей – они обязаны заботиться «о пользах общих и личных – прочные заработки избытку населения, удешевление товаров и т.п.». Таким образом, Д.И. Менделеев отмечал необходимость учета технологического, финансового и экологического социального аспектов эффективности, необходимость рационального использования природных ресурсов. [4]

Позднее были созданы и другие научные школы, занимавшиеся вопросами экономической эффективности. Одной из наиболее значимых стала теория П.Самуэльсона и П.Нордхауса, согласно которой экономическая эффективность – получение максимума возможных благ путем использования имеющихся ресурсов. Ученые отмечали, что и производитель, и потребитель достигают эффективности, если приводят к максимуму свои выгоды и минимизируют затраты. Важным тезисом стала также связь с экономической общественной сектора: чем больше сумма вкладов отдельных экономических субъектов, - писал П.Самуэльсон, - тем больше общественное благо. Таким образом отражалось значение многих общественных благ, в том числе, ресурсов природы. [5]

В XX веке была также создана и стала использоваться на практике система показателей для количественного измерения экономической эффективности работы предприятий. Важнейшими в ее составе стали финансовые показатели - себестоимости, выручки, прибыли, рентабельности и др.

Первая группа показателей отражается в бухгалтерской финансовой отчетности, а также в качестве статистических данных, поэтому им уделяется основное внимание. Для оценки эффективности работы предприятий используется критерий рентабельности. Чаще всего предприятия материального сектора экономики рассчитывают рентабельность продукции (рентабельность производства), которая рассчитывается как отношение прибыли к себестоимости:

$$R_{пр} = \frac{\Pi}{С \text{ (Затраты)}} * 100\%$$

Целью определения рентабельности является оценка финансового состояния предприятия и использования возможных инструментов для повышения эффективности работы и отдачи от активов. Анализ эффективности на основе данных бухгалтерской финансовой отчетности может выполняться различными способами. В их числе - расчет рентабельности активов, рентабельности продаж, рентабельности основных производственных фондов, рентабельности собственного капитала и др. Таким образом, рентабельность как относительный показатель формально позволяет достоверно оценивать эффективность работы предприятий с различных сторон. Отметим, что при оценке рентабельности основное внимание уделяется ее уровню и динамике.

Вторая группа оценочных показателей – это экономические показатели эффективности работы предприятий МСК, которые при своей значимости обладают спецификой и разнородным характером. Они имеют разные единицы измерения и отражают результативность использования отдельных, но взаимосвязанных ресурсов, а также взаимодействия предпри-

ятия с природной средой, экономическими субъектами и внутренними ресурсами. Ключевыми для горных предприятий в системе этих показателей являются производственная мощность, объем выпуска продукции, потребительские свойства, определяющие конкурентоспособность продукции и цену. Кроме того, это значимы показатели наукоёмкости, уровень используемых технологий, их поточность, производительность труда, фондоотдача, оборачиваемость оборотных средств, материалоемкость, моральный износ фондов, уровень организации труда, его оплаты. В настоящее время крайне важен также уровень организации логистики и транспортировки продукции, существенно отражающийся на уровне полной себестоимости и прибыли. [6]

Для предприятий МСК крайне важными сегодня являются также экологические параметры работы. Во многом они определяются горно-геологическими условиями месторождений, имеет большое значение также использование малоотходных, безотходных, поточных технологий, использование отходов и утилизация вредных примесей, объем хвостов, закладка подземного пространства, рекультивация, состояние подземных вод и др. При оценке эффективности важны и организация работы предприятия, квалификация сотрудников, условия их труда и оплаты. Расчет второй группы показателей эффективности трудоемкой, он не имеет четкого алгоритма, поэтому зачастую они оказываются неучтенными, а в бухгалтерской финансовой отчетности отражаются далеко не полностью. Поэтому в большинстве случаев эффективность работы предприятий ограничивается путем расчета рентабельности различных видов. И этот точный расчет на основе неполных данных приводит к неточной оценке эффективности.

Таким образом, категория эффективности работы предприятий МСК, выраженная в расчете рентабельности, в практике работы финансистов сильно отделилась от содержания базового понятия эффективности. Она трансформировалась в типовые методики оценки результатов работы отдельных предприятий различных секторов экономики, где применяется в форме расчета рентабельности различных видов. Этот подход удобен для использования, но для горнопромышленных предприятий явно недостаточен. Учитывая масштабы их деятельности, сложную организацию работы, интеграцию активов и процессов групп компаний, формальный подход лишь отчасти учитывает интересы государства, общества и природной среды. Однако прогресс как накопление изменений и экстенсивное производство сырья в XXI веке недопустимы: вопросы рационального природопользования сегодня интегрированы в практически во все национальные проекты, включая национальные проекты «Экологическое благополучие» и ряда других. [7]

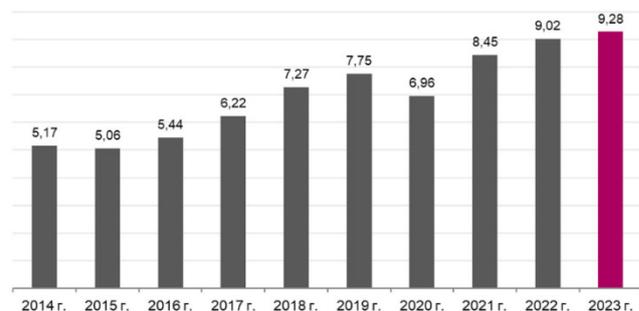


Рисунок 2. Динамика объема отходов промышленными предприятиями России в 2014-2023 г., млн. тонн

Источник: Ведомости. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/ecology/articles/2024/08/23/1057624-othodirossiiskoi-promishlennosti-previsii-istoricheskii-maksimum> (дата обращения 01.03.2025 г.). [8]

Эти необходимые тенденции развития национальной экономики появились неслучайно. В XX веке произошли революционные научные открытия и промышленные преобразования, которые потребовали значительного количества природных ресурсов, в первую очередь – полезных ископаемых. За столетие было выпущено чугуна больше, чем за всю историю человечества. То же самое происходило и с производством и потреблением энергии различного вида и из разных источников, многих других видов ресурсов и генерированием отходов, большую часть которых формируют предприятия МСК. Объем их нарастает по мере роста материального производства и потребности в сырье. Так, в 2023 г. объем отходов горнопромышленных предприятий составил более 8 млрд. тонн, около 40% которых были обезврежены и утилизированы, остальные были направлены в отвалы. [8] Из данной горной массы можно ежегодно формировать

насыпь под железную дорогу от Москвы до Владивостока. С учетом того, что в составе конечной продукции оказывается 3-5% из всего объема горной массы, столь нерациональное использование финансовых, трудовых, материально-технических ресурсов априори снижает эффективность работы всего минерально-сырьевого комплекса. [3] Это, в свою очередь, отражается на ценах на продукцию, потребляемую каждым предприятием страны. Динамика объема отходов промышленных предприятий России показана на рис. 2.

Со временем стали заметными и другие факторы, требующие учета при оценке эффективности работы предприятий МСК. В XX веке существенно изменился климат на планете и, по одной из версий, катализатором ухудшения состояния природной среды, помимо интенсивного потребления полезных ископаемых и сокращения объема ресурсов, стал рост численности населения Земли. Возросшее потребление значительных объемов природных ресурсов и интенсивное техногенное воздействие на природную среду ошутимо ухудшили экологические показатели планеты и условия жизни людей. Поэтому в 1972 г. Д.Медоуз в докладе «Пределы роста» Римскому клубу назвал одной из причин угроз планете демографический рост. [9] Некоторые положения доклада, связанные с определением демографических пределов и потенциала мировой экономики для удовлетворения потребностей населения планеты, совпали с теорией Т.Мальтуса. [10]

В 1972 г. в Стокгольме был также проведен первый международный форум, посвященный решению актуальных экологических проблем и охраны окружающей среды, в 1992 г. прошла конференция ООН по окружающей среде и устойчивому развитию («Саммит Земли»). Выработанная на конференции программа «Повестка дня на 21 век» определила общие для всех стран проблемы выживания, экологической безопасности и устойчивого развития цивилизации. Со временем программа устойчивого развития выработала нормативы в области экологии, а далее программа наполнилась рядом подпрограмм – социальных, экономических, экологических и комплексных. Для предприятий МСК России, особенно за последние 15 лет, конкретизировались ЦУР и экологические нормы – в частности, выброса диоксида углерода, рекультивации земель, комплексности использования сырья, использования водных ресурсов и др. [11] Соблюдение этих норм влияет на финансовые результаты предприятий, на их комплексную эффективность и целесообразность работы всего минерально-сырьевого комплекса работы с позиций государства. Категория эффективности работы предприятий, занятых недропользованием, приобрела более интенсивную – экологическую и социальную окраску, а также новые параметры результативности.

Построение системы показателей для оценки комплексной эффективности предприятий МСК требует установления приоритетных аспектов их деятельности. Ее основой могут быть ключевые элементы социально-экономической системы и природной среды (рис. 1). Их группировка позволяет выделить следующие аспекты эффективности и основные показатели оценки в каждой группе – финансовые, технологические (производственно-технические параметры), бюджетную эффективность, социально-экологический аспект, выражающийся в жизни в комфортной людей и состоянии природной среды, способной обеспечить воспроизводство ресурсов для новых поколений. [3]

Есть ли среди указанных аспектов эффективности недропользования наиболее значимый? Рассмотрим диалектику их приоритетности. Если считать целью финансовые результаты, доход, затратные показатели и рентабельность, то они окажутся наиболее представительными. И отчасти это верно – финансовые результаты важны. Но для предприятий МСК измерение эффективности только этими показателями некорректно. При построении стратегии развития народнохозяйственного комплекса России с расчетом на благоприятную жизнь будущих поколений не менее значимы социальные и экологические аспекты эффективности недропользования.

Экологическая и социальная составляющая тесно сплетены: мы живем в природной среде. Полезные ископаемые и другие виды природных ресурсов добываются и используются человеком для удовлетворения собственных потребностей. Комплекс показателей, характеризующих их, можно условно разделить на две взаимосвязанные части – условия жизни и работы людей, а также результаты влияния предприятий МСК на природную среду.

Их первая часть – условия работы сотрудников предприятий МСК, жизни и экологического благополучия населения регионов и местностей, в которых выполняется недропользование, рациональное размещение производительных сил общества, развитие в них различных отраслей экономики.

Вторая часть – критерии оценки результатов технологического воздействия на окружающую среду, полноты и комплексности освоения месторождений, закладки подземного пространства, объема и площади отвалов, степени утилизации отходов, в т. ч. опасных, полнота рекультивации и др.

Таким образом, значение рационального освоения недр и оценки эффективности добычи и использования полезных ископаемых становится не менее значимым элементом при оценке комплексной эффективности МСК, чем финансовые результаты.

Доход государства от работы горных предприятий в виде налоговых отчислений – важный аспект, благодаря которому государство получает возможность в полной мере выполнять свои социальные обязательства и направлять средства на программы развития. В их числе – инфраструктурные проекты, которые могут использоваться также предприятиями МСК: транспортная, энергетическая, социальная инфраструктура, создание смежных производств для формирования кластеров.

Технологический аспект – наиболее сложная и наиболее значимая составляющая эффективности. [3] Именно наиболее выгодные (по Д.И. Менделееву) методы и средства позволяют успешно произвести и реализовать конкурентоспособную продукцию. Кроме того, технологико-экономические решения должны обеспечить условия для отдельных показателей социальной эффективности и минимизации ущерба природной среде. После этого, в качестве завершающего этапа, формируются показатели затрат и результатов деятельности предприятия. Таким образом, финансовые показатели являются формой, выражающей результаты производственно-хозяйственной деятельности горных предприятий.

Расчет эффективности с технологической точки зрения с учетом социальных и экологических аспектов охватывает широкий набор показателей. Такая многосторонняя оценка выполняется для анализа эффективности технологических процессов предприятий МСК, организации труда, экологических последствий выпуска продукции, рыночной конъюнктуры и ряда других факторов. Именно применяемые предприятиями МСК технологии определяют базовые параметры их деятельности и производные показатели. В их числе – размер инвестиций, себестоимость, выручка, прибыль, рентабельность, объем производства продукции, условия и уровень оплаты труда работников, объем отходов, состояние природной среды регионов и многое другое. Кроме того, именно технологические решения позволяют произвести нужный объем продукции тех потребительских свойств, который может полностью удовлетворить нужды покупателей (исходное определение эффективности В.Парето).

Технологии и оборудование, нацеленные на обеспечение комплексной эффективности, требуют расходов. Однако сегодня есть немало примеров разработки и внедрения предприятиями МСК инновационных решений, благодаря которым растет доход, снижаются расходы, возрастает рентабельность. И в ряде случаев такие положительные результаты достигаются именно благодаря снижению нагрузки на окружающую среду: комплексная эффективность сложена из взаимосвязанных элементов – в ней всё взаимосвязанно и неразрывно. Связь основных составляющих аспектов комплексной эффективности предприятий МСК показана на рис. 3.



Рисунок 3. Взаимосвязь основных элементов комплексной эффективности горных предприятий России
Источник: работа авторов.

Таким образом, исследование того, что является основой комплексной экономической эффективности предприятий МСК, приводит к выводу, который сделал в эссе «Миф о Сизифе» Альбер Камю: «Путь к нему мы искали, глядя на дороги, которые от него уводят». [12] Первично материальное производство, но оно должно быть рациональным, выгодным способом, не наносящим ущерба природе, в которой мы живем. Поэтому значение используемых методов и средств (технологий) для выпуска продукции, а также трудовых ресурсов является определяющей при формировании результатов деятельности предприятий МСК. Необходимо учитывать также в недропользовании особенности деятельности, уделяя особое внимание экологической эффективности: «Ничто живое не может жить среди своих отходов», - писал В.И. Вернадский. [13] С ней тесно связана социальная эффективность – совокупность ее факторов должна быть учтена. Без-

условно важны бюджетная эффективность и финансовые результаты деятельности предприятий МСК – эти взаимосвязанные элементы также участвуют в формировании показателя комплексной эффективности.

Модель оценки данного показателя авторам предстоит разработать с учетом установленного состава и взаимозависимости ключевых элементов.

Заключение

Достоверная оценка комплексной эффективности предприятий МСК значима для всей национальной экономики, поскольку продукцию комплекса потребляют предприятия всех секторов народного хозяйства – промышленности, сферы услуг и др. Затраты добывающих и перерабатывающих отраслей, объем производства продукции определяют параметры функционирования экономики всей страны. Эффективность, рассчитанная в форме рентабельности, – относительный показатель, измеряемая в долях единицы, в процентах. Однако расчет рентабельности на основе данных бухгалтерской финансовой отчетности – один из первых этапов оценки комплексной экономической эффективности их работы, который необходимо дополнять. Этот показатель удобен для дальнейшего использования, но не всегда может быть использован для полной оценки результатов деятельности предприятий недропользования. Возможность разработки метода для расчета комплексной экономической эффективности предприятий МСК – сложный, но важный вопрос в силу разнородности критериев, и он требует дальнейшей проработки.

Часть технологических, экологических и социальных показателей могут быть измерены количественно и выражены в денежном эквиваленте. Однако в минерально-сырьевом комплексе в силу указанных причин в денежной либо долевой форме могут быть представлены не все показатели. Площадь отвалов, полнота выемки полезных ископаемых, комплексность освоения недр, степень утилизации вредных отходов и их влияние на экологию в денежной форме человечеству измерить пока не удалось. Кроме того, моральный износ фондов, уровень технологий, конкурентоспособность продукции напрямую в денежной форме не рассчитываются. Поэтому необходима разработка алгоритма, а далее – модели расчета комплексной эффективности МСК в силу значимости и влияния результатов работы предприятий комплекса на деятельность всех экономических субъектов.

Результатом работы предприятий МСК, учитывающим технологическую, экологическую, социальную, налоговые отчисления, является абсолютный экономический эффект. Он выражает результаты реализуемых технологических решений в натуральных и стоимостных показателях. Однако расчет многих разнородных граней экономического эффекта не позволяет дать однозначную оценку эффективности работы предприятий МСК и ее динамике. Оценка эффективности – относительного и простого для понимания показателя – затруднена в силу разнородности единиц измерения. Поэтому для оценки комплексной эффективности предприятий недропользования необходима разработка метода, позволяющего выполнить всестороннюю оценку результативности работы каждого предприятия МСК, отраслей комплекса и национальной экономики. Это позволит более достоверно оценивать эффективность своей работы каждому предприятию комплекса и разрабатывать меры для успешного развития.

Литература

1. К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения. Издание второе. Т. 13. Государственное издание политической литературы. Москва. 1959.
2. Автономов В.С. Парето Вильфредо. Учебник политической экономики. 2018. С. 246.
3. Чернегов Н.Ю., Жуков А.В. Обоснование комплексного подхода к оценке эффективности недропользования. Человек. Социум. Общество. Выпуск №S13-2025. С. 148-160.

4. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: Том XXXIII (65). С. 137-140.
5. Самуэльсон П., Нордхаус В. Экономика. - М.: Вильямс, 2014. - 1360 с.
6. Астахов А.С., Каменецкий Л.Е., Чернегов Ю.А. Экономика горной промышленности. Москва. Недра. 1982. 408 с.
7. Национальные проекты РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://национальныепроекты.рф/new-projects/> (дата обращения 10.06.2025 г.)
8. Ведомости. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/ecology/articles/2024/08/23/1057624-othodi-rossiiskoi-promishlennosti-previsili-istoricheskii-maksimum> (дата обращения 01.03.2025 г.)
9. Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс И. За пределами роста. М., 1994
10. Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия». [Электронный ресурс]. Мальтус Томас Роберт. URL:<https://bigenc.ru/c/mal-tus-tomas-robert-89df8e> (дата обращения 02.05.2025 г.)
11. Сайт ООН. Цели в области устойчивого развития. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (дата обращения 10.06.2025 г.)
12. Камю А. Бунтующий человек. Философия. Политика. Искусство. Политиздат, 1990. -415с. -С.24-100.
13. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Пространство и время в живой и неживой природе. М.: Наука, 1975. 173 с.

Interrelation of key elements of integrated efficiency of russian mining enterprises Chernegov N.Y., Pekova I.A., Frankevich Zh.A.

Russian State Geological Exploration University named after S. Ordzhonikidze (MGRI)

The article analyzes the content of the category of efficiency of mining enterprises. The genesis of the emergence and interpretation of this category by various scientific schools, as well as its use in the practice of enterprises, has been traced. The article shows the specifics of the mineral resource complex, the interrelation of the interests of its subjects and subordination to a common goal - the effective development of the national economy. The key criteria for assessing the extraction, processing and use of minerals are highlighted. Special attention is paid to the technological, environmental, economic and social aspects of rational subsoil use. The necessity of an integrated assessment of the economic efficiency of the enterprises of the mineral resource complex of Russia in relation to the priorities of economic development is substantiated.

Keywords: natural resources, minerals, mineral resource complex, efficiency, cost, profit, profitability, integrated assessment, technologies, products

References

1. K. Marx and F. Engels. Works. Second edition. Vol. 13. State publication of political literature. Moscow. 1959.
2. Avtonomov V.S. Pareto Wilfredo. Textbook of political economy. 2018. Page 246.
3. Chernegov N.Yu., Zhukov A.V. Justification of an integrated approach to assessing the effectiveness of subsoil use. Man. Society. Society. Issue No.S13-2025. Pages 148-160.
4. Brockhaus and Efron Encyclopedic Dictionary: Volume XXXIII (65). Pages 137-140.
5. Samuelson P., Nordhaus V. Economy. - M.: Williams, 2014. - 1360 p.
6. Astakhov A.S., Kamenetsky L.E., Chernegov Yu.A. Economics of the mining industry. Moscow. Subsoil. 1982. 408 p.
7. National projects of the Russian Federation. [Electronic resource]. URL: <https://nationalprojects.rf/new-projects/> (date of access 06/10/2025)
8. Vedomosti. [Electronic resource]. URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/ecology/articles/2024/08/23/1057624-othodi-rossiiskoi-promishlennosti-previsili-istoricheskii-maksimum> (date of access 03/01/2025)
9. Medouz D.Kh., Medouz D.L., Randers I. Beyond growth. Moscow, 1994
10. Scientific and educational portal "Great Russian Encyclopedia". [Electronic resource]. Malthus Thomas Robert. URL: <https://bigenc.ru/c/mal-tus-tomas-robert-89df8e> (date of access 05/02/2025)
11. UN website. Sustainable Development Goals. [Electronic resource]. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (date of access 06/10/2025)
12. Camus A. Rebellious man. Philosophy. Politics. Art. Politizdat, 1990. -P.24-100.
13. Vernadsky V. I. Reflections of a naturalist. Space and time in living and inanimate nature. Moscow: Science, 1975. 173 p.

Роль технологических решений в повышении эффективности недропользования

Чернегов Николай Юрьевич

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, chernick@mail.ru

Попова Элина Аркадьевна

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, elinapopova@mail.ru

Франкевич Жанна Александровна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, janna-frank@mail.ru

Статья посвящена оценке потенциала технологических решений для повышения качества недропользования. Проанализированы основные тенденции российского и мирового рынков золота, приведено содержание методов, применяемых при переработке золотосодержащих руд. Исследовано влияние комплекса технологических решений на производственные, экологические показатели и экономические результаты деятельности предприятия золоторудной отрасли. Показано, что для переработки золотосодержащих упорных руд необходима разработка и применение нетрадиционных методов производства продукции. Отмечена важнейшая роль экологической составляющей в содержании инновационных решений, показана неразрывная связь эффективности недропользования как производственных, ресурсосберегающих процессов и экономических результатов. Сделаны выводы о комплексе необходимых решений для повышения технолого-экономической и производственно-экологической эффективности деятельности минерально-сырьевого комплекса России. Обоснована приоритетность методов и средств в повышении качества недропользования предприятий России.

Ключевые слова: рынок золота, технологии, себестоимость, минерально-сырьевой комплекс, окружающая среда, эффективность, золоторудные месторождения, экологические условия, рентабельность, продукция, инвестиции

Введение

Обеспечение эффективной работы предприятий золоторудной отрасли, при которой экологическое благополучие регионов страны сочетается с высокими производственными и финансовыми результатами, а также бюджетной эффективностью требует постоянного внедрения технологических инноваций. Это связано с объективным ухудшением горно-геологических условий осваиваемых месторождений и затрагивает, в частности, упорные руды. Традиционно используемые для переработки данного сырья технологии показывают низкую эффективность, поэтому для условий каждого месторождения требуется разработка либо модернизация существующих решений. При этом необходимо учитывать взаимосвязь и значение производственных, финансовых и экологических результатов деятельности предприятий данного сектора минерально-сырьевого комплекса.

Основная часть

Анализируя рыночные аспекты работы предприятий золоторудной промышленности, следует отметить динамику спроса и потребления на этот актив. Мировой финансовый кризис и политические изменения ощутили повысили значение золота в экономике - начиная с 2010 г. по настоящее время спрос на этот драгоценный металл постоянно растет. Основными производителями золота на мировом рынке являются Китай, Австралия, Россия, США и Канада, на долю которых приходится более 50% мировой добычи. Мировой объем производства золота в мире в 2010-2022 гг. вырос незначительно - с 2 560 т до 3 612 т, а объем потребления оставался и остается стабильно выше добычи - 3 627,7 т в 2010 г., 4 742 т в 2022 г. (см. рис. 1). [1]

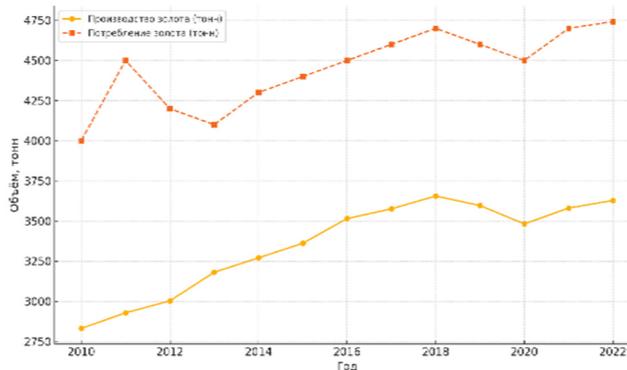


Рисунок 1. Динамика производства и потребления золота в мире в 2010-2022 гг.

Источник: работа авторов на основе данных <https://zolutodb.ru>.

Дефицит объемов добываемого золота покрывается за счёт вторичной переработки и запасов. Такое превышение потребности в золоте и колебания стоимости других активов на финансовых рынках приводят к регулярному росту цены: среднегодовая цена золота в 2024 г. составляла 2 384,6 долларов США/унцию, а в первом квартале 2025 г. она превысила 2 860 долларов США/унцию. Таким образом, рост цены составил более 22%. [2]

В России разработка техногенных, в том числе, золотосодержащих месторождений была законодательно разрешена в 2023 г. Общий объём добычи золота в нашей стране в 2024 г. составил около 328 т, то есть 9,2% мировой добычи. Внутреннее потребление в том же году составило лишь 24,4% общероссийского объёма производства золота, в том числе, для промышленных целей - 5 т, дополнительно в ювелирном секторе - 15 т. Кроме того, золото стало одним из наиболее востребованных инвестиционных продуктов - в 2024 г. в России было продано 75,6 т драгоценного металла. [3] Остальной объём произведенного золота - 229,4 т - был направлен на экспорт, что принесло существенную прибыль компаниям-производителям, а также пополнило бюджет государства.

Основными вызовами для предприятий золоторудной промышленности России являются объективные обстоятельства и внешние факторы. К

природным и технологическим причинам затруднения работы золоторудных предприятий необходимо отметить сложность минерального состава руд, истощение лёгких запасов, вариативность технических параметров процессов. Это ощутимо влияет на рост себестоимости продукции. Кроме того, руды драгоценных металлов, в большинстве случаев комплексны - в них часто содержатся цветные и редкие металлы, которые целесообразно выделить и произвести. Данные многономенклатурные производства технологически сложны, требуют значительных затрат и характеризуются значительным объемом отходов, в том числе, токсичных, площадей под отвалы породы и, соответственно, расходами на утилизацию. Однако комплексность освоения месторождений сегодня – объективная тенденция, поскольку мировая потребность в цветных и редких металлах превышает объем их производства (см. рис. 2).

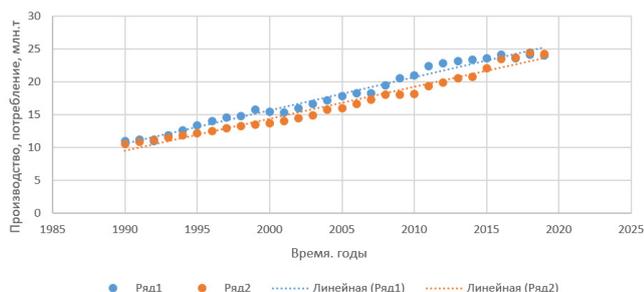


Рисунок 2. Временные диаграммы мирового производства (ряд 1) и потребления (ряд 2) меди в 1990-2019 гг. и соответствующие тренды

Источник: работа авторов. [4]

Особую значимость сегодня приобрели экологические последствия производства золота. Усилились требования законодательства, отраслевых и региональных нормативных правовых актов по снижению уровня токсичных реагентов, площадей отвалов, сроков рекультивации отработанных участков горных отводов, уровня загрязнения среды, включая подземные воды. Особенностью переработки золота является интенсивное использование химических реагентов, в связи с чем необходимо комплексно подходить к оценке эффективности производства этого драгоценного металла, учитывая экологическую эффективность в первую очередь в натуральном выражении, и только при возможности - в стоимостном.

Значимы также экономические факторы - высокий уровень капитальных затрат и длительный срок окупаемости: это сдерживает разработку и внедрение новых технологических решений без господдержки. Кроме того, рыночный характер цены на золото, торговые и финансовые санкции напрямую влияют на рентабельность внедряемых технологий. Однако в силу тенденций рынка золота и условий деятельности российских золоторудных компаний для снижения затрат и повышения эффективности их работы объективно необходимо создание новых методов производства золота.

В настоящее время для добычи и переработки золота применяется несколько технологий, а также их модификаций. Каждое месторождение имеет минералогический состав руд, в зависимости от которого компании-производители применяют наиболее подходящий метод переработки либо их сочетание. Выполненный анализ содержания применяемых технологий позволяет оценить их достоинства и недостатки (см. рис. 2). [5,6,7,8]

Достоинства	Методы	Недостатки
1. Гравитационные методы		
Низкая себестоимость (12–18 долларов США /т) Небольшие капитальные затраты (0,8–1,2 млн. долларов США)	Низкая степень извлечения (60–70 %) Эффективны при высоком содержании свободного золота	
2. Флотационные технологии		
Более высокая степень извлечения (75–85 %) Подходят для сложных руд	Большие объёмы хвостов с токсичными реагентами Себестоимость выше (25–32 долларов США /т), bydctnbbwbb - 5–8 млн. долларов США	
3. Цианидное выщелачивание		
Высокая эффективность (до 95 %)	Дорогие реагенты, высокие экологические риски Себестоимость - 40–50 долларов США /т Необходим жёсткий контроль	
4. Бактериальное выщелачивание		

Низкие капитальные затраты (до 6 млн. долларов США) Высокий уровень экологических параметров	Длительный цикл (50–60 суток) Стабильные условия, ограниченный выбор мест
5. Автоклавное окисление	
Извлечение до 94–95 % Высокая эффективность для упорных руд	Высокая стоимость: инвестиции - 35–40 млрд руб. Повышенные экологические риски
6. Комбинированные схемы	
Максимальная эффективность (до 96 %) Гибкость под разные типы руд	Высокая себестоимость (60–70 \$/т) Инвестиционные вложения до 25–40 млн. долларов США

Рисунок 2. Анализ эффективности технологий, применяемых для производства золота

Источник: результаты анализа авторов на основе источников. [5,6,7,8]

Оценка технологий переработки с учётом их воздействия на окружающую среду особенно важна в условиях экологически чувствительных регионов. За основу для проектирования эффективной технологической, экологической и экономической цепочки производства золота из упорных руд в данном исследовании принято одно из месторождений Забайкальского края. [10] Для месторождений региона, где доля упорных золотосодержащих руд составляет 60–70% запасов, экологическая эффективность методов особенно значима. Однако она неотделима от технологических и экономических параметров, поскольку минимизация выбросов требует внедрения производственных инноваций и значительных затрат. Особенность упорных руд заключается в наличии тонкодисперсного золота, инкапсулированного в сульфидах (арсениопирит, пирит), что исключает эффективное извлечение без предварительного разрушения вмещающей матрицы. При прямом цианировании степень извлечения не превышает 30–50 %, делая переработку убыточной [5]. Без стадии подготовки себестоимость может достигать 55–60 долларов США/т, причем значительная часть этих расходов приходится на реагенты и утилизацию остатков.

Основной компонент, содержащийся в рудах месторождения, - золото в следующих объемах:

- C1 - 723 тыс. т руды (8,66 г/т), 6,26 т золота;
- C2 - 2,31 млн т руды, 18,15 т золота.

Кроме того, в рудах месторождения имеются запасы Ag, Pb, Zn, As.

При проведении геологоразведочных работ были выделены два типа золотосодержащих руд - окисленные (1,7% запасов) и первичные с высокой сульфидизацией (98,3%). Разведочные, добычные работы и переработка велись и продолжают вестись на различных участках месторождения более 10 лет. В первые годы горнодобывающая компания работала с прибылью, однако затем горно-геологические условия усложнились, и применение традиционных технологий привело к нарастанию убытков и существенному ухудшению перспектив состояния окружающей среды. В 2021 г. чистый убыток предприятия составил 10,8 млн руб., в 2022 г. - 34,8 млн руб., в 2023 г. - 49,8 млн руб., в 2024 г. - 142,3 млн руб.

Анализ геологического состава руд, применяемых технологий, объема отходов и оценка финансовых результатов деятельности горнорудной компании позволили сделать следующие выводы:

1. Сохранение традиционных технологий на месторождении приведёт к накоплению более 3,5 млн тонн хвостов за 5 лет, росту площадей под отходы и деградации природных ландшафтов;
2. При сохранении традиционных методов переработки руды на месторождении горнодобывающая компания столкнется с дальнейшими убытками, а Забайкальский край – с ухудшением состояния природной среды;
3. Убыточная деятельность предприятия свидетельствует о том, что для эффективного освоения месторождения необходимо внедрение новой технологии переработки руд, более результативной с позиций производственно-экономической и экологической составляющих.

Стремление повысить коэффициент извлечения золота, сократить экологические риски и оптимизировать производственные затраты потребовало поиска альтернативных технологических решений. С целью повышения комплексной эффективности освоения месторождения в сложных и экологически хрупких условиях Забайкальского края был разработан подход на основе комбинирования взаимосвязанных и дополняющих этапов технологической цепочки.

На основании и анализа минерального состава руд исследована возможность внедрения сочетания технологии сверхтонного помола и инно-

вационной технологии интенсифицированного окисления, ориентированной на эффективную переработку сульфидных и упорных руд (далее – ТИОН, технология интенсифицированного окисления и деструкции). [11] Эта технология направлена на разрушение устойчивых минеральных оболочек, затрудняющих извлечение золота из сульфидов.

Предложенная схема переработки предусматривает комбинацию следующих технологических этапов:

- сверхтонкий помол, измельчение до класса 80–90 % ниже 10–20 мкм - этап, являющийся первым и наиболее значимым этапом подготовки руд. Он способствует более полному извлечению металла и позволяет сократить объём хвостов, концентрацию остаточных реагентов и нагрузку на окружающую среду;
- гравитационное обогащение для отсеивания свободного золота с минимальными затратами;
- флотационная переработка хвостов гравитации для извлечения сульфидных минералов, содержащих тонковкрапленное золото;
- сверхтонкий помол флотационного концентрата как обязательная подготовительная стадия;
- применение технологии ТИОН, этапа предварительного окисления флотационного концентрата перед окончательным гидрометаллургическим извлечением;
- интенсивное цианирование гравикоцентрата для получения товарного золота [5].

Предлагаемая последовательность этапов переработки руды направлена на повышение степени извлечения золота, снижение производственных затрат, снижение экологического ущерба. В результате

обеспечивается комплексная технологическая и экологическая эффективность переработки руд месторождения. Особо значимо с производственной точки зрения то, что технология сверхтонкого помола разрушает кристаллическую структуру минералов (арсенопирита, пирита) и раскрывает труднодоступное золото. За счёт этого повышается полнота извлечения (снижаются потери золота) и существенно снижается нагрузка на окружающую среду: уменьшается объём хвостов, концентрация остаточных реагентов. Сверхтонкий помол (этапы 1 и 4 смоделированной цепочки переделов) является ключевым элементом обеспечения экологической, устойчивости технологии, ее производственной и экономической эффективности.

Данная последовательность этапов и их число потребовала также обоснования экономической эффективности по следующим причинам. Многооперационные технологии далеко не всегда являются лучшими решениями: они ресурсоемки и зачастую поглощают дополнительные ресурсы. Однако выстроенная комбинация этапов характеризуется и другими признаками: поточностью, высокой степенью извлечения золота, экологической направленностью.

Для экономического обоснования данного технологического решения проведены глубокие и массивные расчеты производственных, экологических финансовых и показателей. В первую очередь была рассчитана экологическая эффективность при внедрении технологии сверхтонкого помола. Сравнение экологических показателей традиционной схемы и технологии СТП + ТИОН при переработке 1 млн тонн руды в год при вводе технологии в эксплуатацию в 2029 г. позволяет получить следующие результирующие эффекты в натуральных либо стоимостных показателях (см. рис. 3).

Показатель	Традиционная схема	СТП + ТИОН
Объём хвостов, тыс. т	4645,6	3484,2
Площадь хвостохранилища, га	4,6	3,5
Затраты на рекультивацию, млн руб.	9,3	7,00
Потребление цианида, т	6968,4	2322,8
Водопотребление, м³	5226300,00	2903500,00
Энергопотребление, тыс. кВт·ч	58070,00	145175,00

Рисунок 3. Сравнение экологических показателей традиционной схемы и технологии СТП + ТИОН при переработке 1 млн тонн руды в год
Источник: результаты расчетов авторов.

Таким образом, внедрение сочетания технологии тонкого помола и ТИОН позволяет сократить расходы на реагенты на 196 млн руб./год, сократить объём хвостов на 6 %, снизить потребность в строительстве и обслуживании хвостохранилищ - до 27 млн руб./год. Кроме того, снижение объёма стоков и отходов сокращает плату за НВОС (негативное воздействие на окружающую среду) на 12 млн руб./год. Совокупный прямой экономический эффект от внедрения технологии сверхтонкого помола составляет 230–235 млн руб./год, не считая косвенных последствий - снижения

экологического ущерба и повышения экологической устойчивости проекта, что особо значимо для Забайкальского края (см. рис. 4).

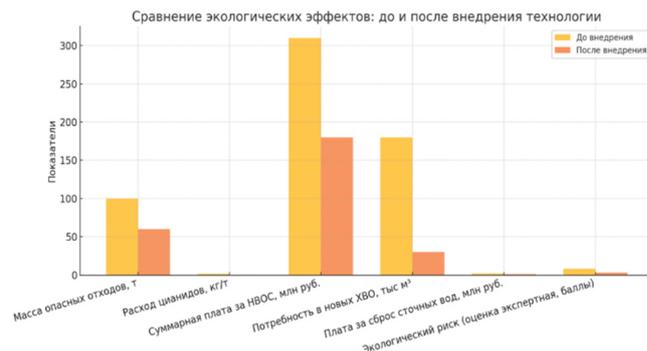


Рисунок 4. Сравнение экологических показателей традиционной схемы и технологии СТП + ТИОН при переработке 1 млн тонн руды в год
Источник: результаты расчетов авторов.

Размер выручки, себестоимости и прибыли – величины, зависящие от множества факторов, основными из которых являются горно-геологические условия, способ разработки, бортовое содержание полезного ископаемого, с которым непосредственно связан объем выпуска продукции. Для открытых и подземных горных работ, для различных вариантов бортового содержания были рассчитаны различные варианты экономических показателей – расходов и результатов (см. рис. 5).

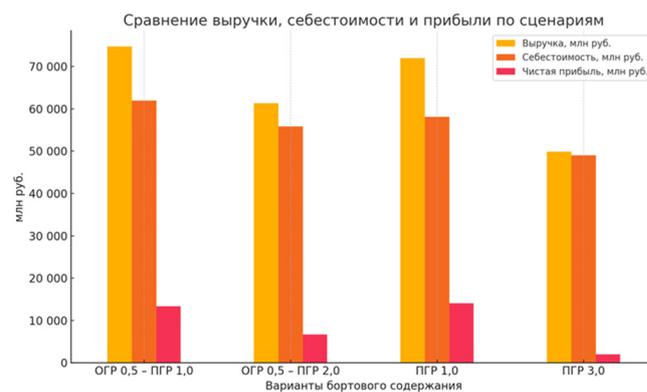


Рисунок 5. Сравнение выручки, себестоимости и прибыли по способам ведения горных работ и различным сценариям бортового содержания.
Источник: результаты расчетов авторов.

Был оценен также комплексный эффект от внедрения технологий сверхтонкого помола и ТИОН.

Технологический эффект проявился в степени извлечения золота и серебра. При общем выходе концентрата на уровне 11,5 % сквозное извлечение золота составило 94,44 %, серебра — 92,20 %.

Экологический эффект воплотился в снижении объёма хвостов на 161,4 тыс. т/год, сокращении площади хвостохранилища на 1,1 га, уменьшении потребления цианида на 4645,6 т/год, сокращении общего водопотребления на 2,3 млн м³/год. Кроме того, размер совокупной платы за негативное воздействие на окружающую среду снизился на 19,8 млн руб./год.

Экономический эффект отличается в зависимости от складывающихся вариантов бортового содержания металла в руде и способа ведения горных работ. Рассчитанный размер чистой прибыли при оптимальном бортовом содержании (открытые горные работы - 0,5мкм/ подземные горные работы - 1,0 мкм) за 11 лет освоения месторождения составляет 13, 4 млрд руб.

Комплексный эффект выражает результаты предложенных технологических решений в натуральных и стоимостных показателях. Его расчет в рублевом эквиваленте нецелесообразен в силу несопоставимости единиц измерения. Прямая денежная оценка не позволяет достоверно оценить роль технологических и экологических решений в формировании экономических результатов работы золоторудного предприятия.

Заключение

В большинстве случаев эффективность работы предприятий оценивают по финансовым показателям их деятельности. Однако добыча и переработка полезных ресурсов связана и с другими критериями эффективности. Проведенное исследование показало, что технологические преобразования способны не только отнимать финансовые ресурсы у предприятий, но и приносить прибыль за счет превышения доходов над инвестиционными вложениями и себестоимостью.

Технологические инновации в материальном производстве являются базой для достижения комплексной эффективности их работы. Синтез продуктовых, технологических, экологических инноваций выражается в форме финансовых результатов. Они отображают итог преобразований, самостоятельно ничего не принося в создание продукции, прибыли и улучшение состояния природной среды.

Поэтому для успешной разработки упорных золотосодержащих руд Забайкальского края необходим переход к инновационным решениям, адаптированным к переработке упорных сульфидных руд. Эти решения могут быть масштабированы и применимы в различных регионах России со схожими по минералогическому составу рудами. Сочетание технологий сверхтонкого помола и технологии ТИОН показывает наилучшие результаты переработки упорных руд, обеспечивая высокую степень извлечения золота, снижение потерь драгоценного металла, затрат на рекультивацию и потребление реагентов.

Важно отметить, что экологический эффект интегрирован в комплексную эффективность и является его естественной частью. Внедрение экологически безопасной технологии позволяет сократить площади хвостохранилищ, нагрузку на ландшафт и затраты на экологический контроль. Не менее значима высокая фискальная отдача - по результатам расчетов реализации базового сценария отработки избранного месторождения обеспечивается до 17,47 млрд руб. налоговых поступлений за весь срок эксплуатации.

Именно такие технологические решения на золоторудных предприятиях Забайкалья, нацеленные на гармоничное взаимодействие с природной средой, являются драйвером региональной экономики. Их масштабирование позволяет выстраивать стратегию освоения золоторудных месторождений России на качественно ином уровне, способствуя росту прибыли предприятий, их производственных показателей и экологически безопасному развитию регионов.

Литература

1. Динамика мирового производства и потребления золота за 2010–2022 гг. Санкт-Петербургский Сервисный Веб Портал. [Электронный ресурс]. URL: <https://svspb.net/norge/zoloto.php> (дата обращения: 07.06.2025).
2. World Gold Council. Gold Demand Trends Full Year 2023 [[Электронный ресурс]. URL: <https://www.gold.org/goldhub/research/gold-demand-trends/gold-demand-trends-full-year-2023> (дата обращения: 07.06.2025).
3. Forbes. Россияне в 2024 году купили рекордные 75,6 тонн золота: как инфляция и санкции усилили интерес к слиткам [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/newsroom/finansy-i-investicii/526789> (дата обращения: 07.06.2025).
4. Десяткин А.С., Чернегов Н.Ю., Таточенко А.Л. Эконометрический анализ и долгосрочное прогнозирование ключевых показателей мирового рынка меди. Горизонты экономики. 2(75). 2023.
5. Смирнов А. В. Биовыщелачивание как метод стимулирования извлечения золота из упорных руд // Энергетика и рациональное природопользование. 2018. № 4. С. 75–80.
6. Петров А. Н., Сидорова И. В. Выщелачивание золота различными растворами: заменители цианида и их перспективы в будущем. Горный журнал. 2020. № 6. С. 27–31.
7. Пчёлкин В.Г., Левина Н.Б. Экологические аспекты переработки упорных руд золота в России. Экология и промышленность России. 2022. № 1. С. 38–43.
8. Магомедов Д. Р., Койжанова А. К., Ерденова М. Извлечение золота

из сульфидных руд и концентратов обогащения. Обогащение руд. 2019. № 3. С. 45–50.

9. EastRussia. Мангазея вложит до 40 млрд рублей в золотое месторождение в Забайкалье [Электронный ресурс]. URL: <https://www.eastrussia.ru/news/mangazeya-vlozhit-do-40-mlrd-rublej-v-zolotoe-mestorozhdenie-v-zabaykale/> (дата обращения: 07.06.2025).

10. Троицкий А. В. Разведочные работы на рудное золото на участке недр Уконикское. Книга 3. Раздел 11.4. Чита: [б. и.]. 2023. С. 41.

11. Glencore Technology. Сенченко А.Е., А.В. Аксенов, А.А. Васильев, Ю.Г. Серёдкин. Технология переработки упорных золотосодержащих концентратов на основе ультратонкого измельчения и атмосферного окисления [Электронный ресурс]. URL: https://www.glencoretchnology.com/rest/api/v1/documents/f41ccaf1fc4aa33730023f58a7539a30/TECHNOLOGY-FOR-PROCESSING-REFRACTORY-GOLD-CONTAINING-CONCENTRATES-IMPC_TOMS-institute_paper-398-Russian-version-2.pdf (дата обращения: 07.06.2025).

The role of technological solutions in increasing the efficiency of subsurface use Chernegov N.Y., Popova E.A., Frankevich Zh.A.

Russian State Geological Exploration University named after S. Ordzhonikidze

The article is devoted to assessing the potential of technological solutions to improve the quality of subsurface use. The main trends of the Russian and global gold markets are analyzed, and the content of the methods used in the processing of gold-bearing ores is given. The influence of a complex of technological solutions on the production, environmental performance and economic performance of a gold mining enterprise is investigated. It is shown that the development and application of non-traditional production methods is necessary for the processing of gold-bearing stubborn ores. The most important role of the environmental component in the content of innovative solutions is noted, and the inextricable link between the efficiency of subsurface use as production, resource-saving processes and economic results is shown. Conclusions are drawn about the complex of necessary solutions to improve the technological, economic, industrial and environmental efficiency of the Russian mineral resource complex. The priority of methods and means in improving the quality of subsurface use of Russian enterprises is substantiated.

Keywords: gold market, technologies, cost, mineral resource complex, environment, efficiency, gold deposits, environmental conditions, profitability, products, investments

References

1. Dynamics of global gold production and consumption for 2010–2022. St. Petersburg Service Web Portal. [Electronic resource]. URL: <https://svspb.net/norge/zoloto.php> (date of access: 06/07/2025).
2. World Gold Council. Gold Demand Trends Full Year 2023 [[Electronic resource]. URL: <https://www.gold.org/goldhub/research/gold-demand-trends/gold-demand-trends-full-year-2023> (date of access: 06/07/2025).
3. Forbes. Russians bought a record 75.6 tons of gold in 2024: how inflation and sanctions increased interest in bullion [Electronic resource]. URL: <https://www.forbes.ru/newsroom/finansy-i-investicii/526789> (date accessed: 07.06.2025).
4. Desyatkin A.S., Chernegov N.Yu., Tatchenko A.L. Econometric analysis and long-term forecasting of key indicators of the global copper market. Economic Horizons. 2(75). 2023.
5. Smirnov A.V. Bioleaching as a method for stimulating gold extraction from refractory ores // Energy and rational nature management. 2018. No. 4. P. 75–80.
6. Petrov A.N., Sidorova I.V. Gold leaching with various solutions: cyanide substitutes and their future prospects. Mining Journal. 2020. No. 6. P. 27–31.
7. Pchyolkin V.G., Levina N.B. Environmental aspects of refractory gold ore processing in Russia. Ecology and Industry of Russia. 2022. No. 1. P. 38–43.
8. Magomedov D.R., Koizhanova A.K., Erdenova M. Gold extraction from sulfide ores and enrichment concentrates. Ore enrichment. 2019. No. 3. P. 45–50.
9. EastRussia. Mangazeya to invest up to 40 billion rubles in gold deposit in Transbaikalia [Electronic resource]. URL: <https://www.eastrussia.ru/news/mangazeya-vlozhit-do-40-mlrd-rublej-v-zolotoe-mestorozhdenie-v-zabaykale/> (accessed: 06/07/2025).
10. Troitsky A. V. Exploration work for ore gold at the Ukonikskoye subsoil site. Book 3. Section 11.4. Chita: [b. and.]. 2023. P. 41.
11. Glencore Technology. Senchenko A. E., A. V. Aksenov, A. A. Vasiliev, Yu. G. Seredkin. Technology for processing refractory gold-bearing concentrates based on ultrafine grinding and atmospheric oxidation [Electronic resource]. URL: https://www.glencoretchnology.com/rest/api/v1/documents/f41ccaf1fc4aa33730023f58a7539a30/TECHNOLOGY-FOR-PROCESSING-REFRACTORY-GOLD-CONTAINING-CONCENTRATES-IMPC_TOMS-institute_paper-398-Russian-version-2.pdf (date of access: 06/07/2025).

Влияние санкционного режима запада на переориентацию российского экспорта в Китай: анализ товарной структуры

Шишов Андрей Сергеевич

магистрант, Институт международных отношений, истории и востоковедения КФУ, Andrey.shishov.kzn@yandex.ru

Калимонов Ильдар Кимович

кандидат наук, доцент, Институт международных отношений, истории и востоковедения КФУ, Kazan-Kalimonov@mail.ru,

Даушева Ляйсан Ильсуровна

бакалавр, Институт международных отношений, истории и востоковедения КФУ, miximinim@gmail.com,

Красильникова Елизавета Петровна

магистрант, Институт международных отношений, истории и востоковедения КФУ, elizavetka.krasilnikova.02@mail.ru

Статья посвящена исследованию влияния санкционного режима Запада на переориентацию российского экспорта в Китай с акцентом на изменения товарной структуры. На основе анализа статистических данных за период 2014–2023 гг. выявлены ключевые тенденции трансформации экспортных потоков, включая рост поставок энергоресурсов, сельскохозяйственной продукции и высокотехнологичных товаров. Используются методы сравнительного анализа, эконометрического моделирования и экспертных оценок для определения факторов, способствующих диверсификации торгового сотрудничества. Результаты исследования демонстрируют, что санкции стали катализатором структурных сдвигов в российском экспорте, усилив зависимость от китайского рынка. В заключении предложены рекомендации по оптимизации товарной номенклатуры и снижению рисков, связанных с геополитической нестабильностью.

Ключевые слова: санкционный режим, российский экспорт, товарная структура, торговая переориентация, экономические санкции, российско-китайское сотрудничество.

Санкционное давление, примененное западными государствами к России, стартовавшее в 2014 году и усугубившееся в связи с началом СВО, коренным образом трансформировало контуры внешней торговли Российской Федерации. Препятствия в доступе к привычным торговым площадкам Евросоюза и Соединенных Штатов Америки подтолкнули Россию к перенаправлению экспортных поставок в страны Азии, в первую очередь – в Китай [1]. Настоящее исследование посвящено анализу эволюции структуры товарного экспорта России, испытывающей санкционное воздействие, а также оценке статуса Китая как ключевого союзника.

Результативность таких мер, как ограничения на торговлю прямо пропорциональна способности страны, на которую они направлены, находить альтернативные рыночные каналы. Россия, в ответ на санкции, сделала ставку на импортозамещение и перенаправила торговые потоки в государства, не поддержавшие ограничительные меры.

Китай, в сложившейся ситуации, использует санкции против РФ для достижения своих целей: усиления энергетической безопасности и расширения геополитического влияния на евразийском пространстве. Совпадение интересов двух государств закладывает фундамент асимметричной взаимозависимости, где РФ исполняет роль поставщика сырьевых ресурсов, а КНР выступает в роли потребителя и инвестора [2].

В 2021 г. товарооборот России с Китаем превысил 140 млрд долл., а его доля в российском экспорте составила 13,8%, а в импорте – 24,8%... Товарная структура российского экспорта в Китай за последние два десятилетия резко изменилась. Если в 2001 г. на топливо минеральное, нефть и продукты их переработки приходилось 8% российского экспорта в эту страну, то в 2021 г. их доля уже достигла 66,5% [1][6]. В течении нескольких лет, в условиях ближайшего сокращения российского экспорта минеральных продуктов в западные страны, очевидно, следует ожидать дальнейшее увеличение значимости китайского рынка для сбыта этого вида российской продукции.



Рисунок 1. Динамика внешней торговли России с Китаем, 2011–2021 гг., прогноз на 2022 г.

Введение санкционных ограничений против Российской Федерации в 2014 году послужило катализатором для переосмысления внешнеэкономического вектора развития страны [11]. Санкционное давление со стороны стран Запада, включая ограничения на доступ к международным финансовым рынкам и современным технологиям, подтолкнуло Россию к ускоренному формированию альтернативных механизмов экономической деятельности. Одним из таких ключевых инструментов стала Национальная система платёжных карт (НСПК), введенная в эксплуатацию в 2015 году. Данная система предоставила возможность существенно снизить зависимость от международных платёжных систем, таких как Visa и Mastercard. К 2022 году доля операций, проводимых через НСПК, в России превысила 80%, а её китайский аналог Union Pay занял лидирующие позиции в качестве основного партнёра для трансграничных расчетов [3]. Согласно последним статистическим данным Главного таможенного управления Китая, с января по апрель этого года объем импорта и экспорта между Китаем и Россией составил около 234,46 млрд юаней, увеличившись на 2,9% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Таким образом, импорт из России достиг 142,5 млрд юаней, увеличившись на 10,1% в годовом исчислении [12].

Существенным шагом явилась дедолларизация, реализованная через увеличение доли юаня в международных расчетах. Согласно данным Центрального банка РФ, если в 2014 году лишь 3% расчётов с Китаем производились в национальных валютах, то к 2023 году этот показатель достиг 65%. Это не только уменьшило риски блокировки финансовых активов, но и укрепило позиции китайского юаня в качестве резервной валюты. Вместе с тем, несмотря на достигнутые успехи в финансовой адаптации, сохраняется структурная уязвимость российской экономики[4]. Более 70% экспортных доходов страны по-прежнему формируется за счет реализации энергоносителей, цены на которые подвержены существенным колебаниям. Например, в 2020 году падение стоимости нефти марки Brent до 20 долл./барр. привело к сокращению доходов бюджета на 40%, а в 2022 году, напротив, рост цен до 120 долл./барр. позволил частично компенсировать потери от санкций.

Основной проблемой является сохраняющийся дисбаланс в торговых отношениях с Китаем. Россия, в основном, экспортирует сырьевые ресурсы, в то время как Китай увеличивает объемы поставок машин, электроники и товаров народного потребления. В 2022 году дефицит торгового баланса между Россией и Китаем составил 35 миллиардов долларов США, что вызывает опасения относительно формирования долгосрочной зависимости от импорта из Китая.

Роль Китая в качестве "буфера" от западных санкций покоится на трёх китах:

1. Энергетическая взаимосвязь. КНР, потребляя около 15% российской нефти, гарантирует себе надёжные поставки, в то время как РФ обретает доступ к огромному рынку сбыта.

2. Политический союз. Общее противостояние "гегемонии Запада", зафиксированное в рамках ШОС и БРИКС, позволяет координировать усилия в ООН и иных международных организациях.

3. Технологический обмен. Китай снабжает РФ микроэлектроникой и компонентами, уходя от экспортных ограничений США, при этом сохраняя контроль над ключевыми технологиями (например, 5G).

Вместе с тем, риски односторонней зависимости становятся всё более заметными:

1. Ценовой диктат. В 2022 году Китай добился скидок на российскую нефть до 30% от рыночной цены, используя ситуацию санкционного давления.

2. Уязвимость инфраструктуры. Такие проекты, как "Сила Сибири", финансируются китайскими кредитами под залог будущих поставок, что ограничивает свободу РФ в вопросах ценообразования.

3. Политические риски. Опыт Австралии, столкнувшейся с китайским эмбарго на уголь в 2020 году, свидетельствует о готовности Китая применять экономические инструменты для достижения политических целей.

Таблица 1
Динамика экспорта РФ в Китай по ключевым товарным группам (млрд долл.)

Категория	2014	2018	2022	2023
Нефть сырая	28.1	42.3	89.4	101.2
Природный газ	7.1	6.4	9.1	10.8
Уголь	4.1	6.3	12.4	14.2
Металлы	8.5	9.8	15.2	16.8
Пшеница	0.3	1.2	4.5	5.1
Машины и оборудование	2.3	3.1	5.6	6.3

В качестве заключения хочется сказать, что западный санкционный режим, запущенный в 2014 году и ужесточенный в 2022-м, послужил мощным импульсом для коренных изменений в структуре российского экспорта[5]. Необходимость перенаправления потоков на Китай породила существенные сдвиги в ассортименте товаров, укрепив сырьевую ориентацию российской экономики. Доля энергоносителей в экспорте в Китай увеличилась с 68% до 82%, иллюстрируя сохраняющуюся зависимость от ископаемого топлива. В тоже время, проявились и положительные аспекты: значительный рост поставок сельскохозяйственной продукции (в 15 раз за период 2014-2023 гг.), активизация логистических маршрутов ("Сила Сибири", Северный морской путь) и переход на расчеты в юанях (65% в 2023 году). Главным результатом проведенного исследования представляется неоднозначное влияние санкций. С одной стороны, наблюдалось ускоренное формирование альтернативных финансовых каналов и углубление экономических связей с Китаем. С другой стороны, обострились структурные диспропорции, повывис подверженность России изменениям цен и технологическим ограничениям. Возрастающая зависимость от Китая, особенно

в условиях ценового давления (скидки на нефть, достигающие 30%) и возможности контроля над критически важной инфраструктурой, требует незамедлительных мер по диверсификации экономических связей[5][4]. Перспективы сотрудничества России и Китая сосредоточены в сфере "зеленой" энергетики (водород, СПГ) и высокотехнологичных отраслях (искусственный интеллект, биотехнологии). Реализация совместных проектов в этих направлениях, наряду с развитием несырьевого экспорта (продукция органического земледелия, IT-услуги), позволит уменьшить сырьевую зависимость. Не менее важным является вовлечение в региональные цепочки добавленной стоимости АСЕАН, что способствует расширению географии торговли и уменьшению влияния Китая.

Литература

- Барский К. "Восточный вектор" начертил Примаков // Международная жизнь. - 2016. - № 10. - С. 67 - 72. (Дата обращения 13.05.2025)
- Иванов, А. А., Глазков, М. А., Филонов, А. Д. Особенности российского экспорта и импорта в условиях санкционного давления // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. №9-2 (84). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rossiyskogo-eksporta-i-importa-v-usloviyah-sanktsionnogo-davleniya> (дата обращения: 14.05.2025).
- К 2025 году товарооборот Китая и России может достичь 1 трлн юаней: что импортирует КНР? [Электронный ресурс] // Baidu News. URL: <https://ms.mbd.baidu.com/r/1DmmzOe983e> (дата обращения: 25.05.2025).
- Международное энергетическое агентство (МЭА). (2023). Отчёт о мировой торговле энергоресурсами. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (Дата обращения 17.05.2025)
- Официальный сайт таможенной статистики КНР – URL: <http://stats.customs.gov.cn/indexEn>
- Рамани, С. Россия и Китай в Африке: партнеры или асимметричные конкуренты? [Russia and China in Africa: Prospective Partners or Asymmetric Rivals?] / С. Рамани. — Йоханнесбург (ЮАР): Южноафриканский институт международных отношений, 2021. — URL: <http://www.jstor.org/stable/resrep38659> (дата обращения: 20.05.2025).
- СМИ: Китай – основной импортер сельхозпродукции из России [Электронный ресурс] // Baidu News. URL: <https://mo.mbd.baidu.com/r/1DmqHlupL6> (дата обращения: 25.05.2025).
- Спартак, А. Н. Переформатирование международного экономического сотрудничества России в условиях санкций и новых вызовов // Российский внешнеэкономический вестник. 2023. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pereformatirovanie-mezhdunarodnogo-ekonomicheskogo-sotrudnichestva-rossii-v-usloviyah-sanktsiy-i-novyh-vyzovov> (дата обращения: 14.05.2025).
- Хиллман, Дж. Э. Китай и Россия: экономические неравные [China and Russia: Economic Unequals] / Дж. Э. Хиллман. — Вашингтон (США): Центр стратегических и международных исследований (CSIS), 2020. — URL: <http://www.jstor.org/stable/resrep25230> (дата обращения: 25.05.2025).
- Чу Ин, Юхэ Ву, Вэньжуй Чжан, Шаюя Цзигээр, Цзиньхань Чжан, Хайюэ Ю. Китайско-российское сотрудничество в развитии Северного морского пути // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2025. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kitaysko-rossiyskoe-sotrudnichestvo-v-razvitiisevernogo-morskogo-puti> (дата обращения: 14.05.2025).
- Чу Мэнци, Ян Цянь. Объем международной торговли товарами и услугами Китая в апреле вырос на 6 проц. (КНР): ЖеньМинь ЖиБао, 2025. – URL: <https://russian.people.com.cn/n3/2025/0531/c31518-20322255.html>
- Школяр, Н. А. Смена приоритетов внешней торговли // Российский внешнеэкономический вестник. – 2022. – № 5. – С. 95-107.
- Эран, О., Маген, З. Россия и Китай в «Холодной войне 2.0»: на одной стороне [Russia and China: On the Same Side in Cold War 2.0] / О. Эран, З. Маген. — Тель-Авив (Израиль): Институт исследований национальной безопасности, 2022. — URL: <http://www.jstor.org/stable/resrep39801> (дата обращения: 15.05.2025).

The impact of the western sanctions regime on the reorientation of russian exports to China: analysis of the product structure

Shishov A.S., Kalimov I.K., Dausheva L.I., Krasnikova E.P.
KFU

The article examines the impact of the Western sanctions regime on the reorientation of Russian exports to China, focusing on changes in the commodity structure. Based on the analysis of statistical data for 2014–2023, key trends in the transformation of export flows are identified, including the growth of energy resources, agricultural products, and high-tech goods. Methods of comparative analysis, econometric modeling, and expert assessments are used to determine the factors contributing to the diversification of trade cooperation. The results demonstrate that sanctions have catalyzed structural shifts in Russian exports, increasing dependence on the Chinese market. The conclusion provides recommendations for

optimizing the commodity nomenclature and reducing risks associated with geopolitical instability.

Keywords: sanctions regime, Russian exports, commodity structure, trade reorientation, economic sanctions, Russia-China cooperation.

References

1. Barsky K. "The Eastern Vector" was drawn by Primakov // International Affairs. - 2016. - No. 10. - P. 67 - 72. (Accessed on 13.05.2025)
2. Ivanov, A. A., Glazkov, M. A., Filonov, A. D. Features of Russian exports and imports under sanctions pressure // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2023. No. 9-2 (84). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rossiyskogo-eksporta-i-importa-v-usloviyah-sanktsionnogo-davleniya> (Accessed on 14.05.2025).
3. By 2025, China-Russia trade turnover may reach 1 trillion yuan: what does China import? [Electronic resource] // Baidu News. URL: <https://ms.mbd.baidu.com/r/1DmmzOe983e> (date of access: 25.05.2025).
4. International Energy Agency (IEA). (2023). World Energy Trade Report. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (date of access 17.05.2025)
5. Official website of Customs Statistics of the PRC - URL: <http://stats.customs.gov.cn/indexEn>
6. Ramani, S. Russia and China in Africa: Prospective Partners or Asymmetric Rivals? / S. Ramani. — Johannesburg (South Africa): South African Institute of International Affairs, 2021. — URL: <http://www.jstor.org/stable/resrep38659> (date of access: 20.05.2025).
7. Media: China is the main importer of agricultural products from Russia [Electronic resource] // Baidu News. URL: <https://mo.mbd.baidu.com/r/1DmqHlupgL6> (date of access: 25.05.2025).
8. Spartak, A. N. Reformatting Russia's international economic cooperation in the context of sanctions and new challenges // Russian Foreign Economic Bulletin. 2023. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pereformatirovanie-mezhdunarodnogo-ekonomicheskogo-sotrudnichestva-rossii-v-usloviyah-sanktsiy-i-novykh-vyzovov> (date of access: 14.05.2025).
9. Hillman, J. E. China and Russia: Economic Unequals / J. E. Hillman. - Washington (USA): Center for Strategic and International Studies (CSIS), 2020. - URL: <http://www.jstor.org/stable/resrep25230> (date of access: 25.05.2025).
10. Chu Ying, Yuhe Wu, Wenrui Zhang, Shauya Jige'er, Jinhan Zhang, Haiyue Yu. Chinese-Russian Cooperation in Developing the Northern Sea Route // Bulletin of International Organizations: Education, Science, New Economy. 2025. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kitaysko-rossiyskoe-sotrudnichestvo-v-razviti-severnogo-morskogo-puti> (date accessed: 14.05.2025).
11. Chu Mengqi, Yang Qian. China's International Trade in Goods and Services Grew by 6 Pct in April. (PRC): People's Daily, 2025. — URL: <https://russian.people.com.cn/n3/2025/0531/c31518-20322255.html>
12. Shkolyar, N. A. Changing Foreign Trade Priorities // Russian Foreign Economic Bulletin. — 2022. — No. 5. — P. 95-107.
13. Eran, O., Magen, Z. Russia and China: On the Same Side in Cold War 2.0 / O. Eran, Z. Magen. — Tel Aviv (Israel): Institute for National Security Studies, 2022. — URL: <http://www.jstor.org/stable/resrep39801> (accessed: 15.05.2025).

Состояние и перспективы развития мировой электромобильной отрасли: российский сегмент рынка

Щербakov Геннадий Анатольевич

доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве РФ, g.shcherbakov@mail.ru

Мировой рынок электромобилей переживает бурный рост, обусловленный развитием аккумуляторных технологий, увеличением дальности хода, сокращением времени зарядки и расширением зарядной инфраструктуры. Этот рост также поддерживается государственными стимулами, включая налоговые льготы и гранты, направленными на поощрение использования электромобилей в целях достижения экологического баланса. Меры государственной поддержки и стимулирования способны оказать существенное влияние на выбор потребителей и развитие отрасли. Также государственное регулирование и законодательство представляют собой ключевые элементы в формировании конкурентной среды в сфере производства и реализации электромобилей. Поскольку мировое сообщество продолжает уделять первостепенное внимание смягчению последствий изменения климата, электромобили играют решающую роль в переходе к более устойчивому и низкоуглеродному будущему, так как разработка и внедрение электромобилей играют ключевую роль в перестройке транспортной системы, в снижении зависимости от ископаемого топлива, а также в формировании более чистой и экологичной среды жизнеобеспечения. В настоящей статье рассмотрены текущее состояние и перспективы развития российского сегмента мирового рынка электромобильного транспорта.

Ключевые слова: глобальное хозяйство, мировое производство, автомобильная промышленность, российский автопром, электромобиль, гибридный автомобиль, «зеленая экономика»

Введение.

Электромобиль представляет собой инновационное транспортное средство, функционирующее на электрической энергии, в отличие от традиционных автомобилей, использующих бензин или дизельное топливо. В конструкции электромобиля предусмотрены один или несколько электродвигателей, получающих питание от аккумулятора или иного источника электроэнергии. Эти транспортные средства обладают высокой энергоэффективностью и характеризуются низким уровнем выбросов, что делает их значимым элементом в создании более экологичного будущего [6; 7].

В настоящее время на российском электромобильном рынке наблюдается значительный разрыв в стоимости между электромобилями среднего класса и их бензиновыми аналогами, который составляет около 750 тыс. рублей. Однако сравнение режимов эксплуатации Nissan Leaf и Skoda Octavia демонстрирует, что использование электромобиля может оказаться более выгодным, чем использование автомобиля с традиционным двигателем внутреннего сгорания, при условии, что электромобиль будет проезжать не менее 45 тысяч километров в год в течение пяти лет [8]. Экономия на топливе и обслуживании может компенсировать разницу в стоимости, делая использование электромобиля привлекательным, особенно для такси и краткосрочной аренды автомобиля в городских условиях [1].

Одновременно в течение ближайших лет, ожидается некоторое снижение стоимости электромобилей, что сделает их более доступными для широкого круга потребителей. Это станет возможным благодаря технологическому прогрессу в области хранения энергии. Государственная поддержка, направленная на снижение стоимости электромобилей, также позволит сделать их доступными для массового потребителя уже в ближайшее время.

На рынке электромобильных транспортных средств наблюдается устойчивый рост, обусловленный усилением внимания к вопросам топливной эффективности и снижения вредных выбросов в атмосферу. В условиях ужесточения экологических стандартов и повышения осведомленности потребителей о проблемах изменения климата, спрос на экологически чистые автомобильные компоненты продолжает расти. В 2023 г. показатель роста продаж полностью электрических и подключаемых гибридных автомобилей был на 31% выше по сравнению с предыдущим годом. В 2022 г. этот показатель достиг 60% [13]. В соответствии с данными исследования компании McKinsey, доля автомобилей с низким уровнем выбросов в общем объеме продаж новых транспортных средств, по прогнозам, увеличится с 5% в 2020 г. до почти 60% к 2030 г. [11]. Применение материалов, характеризующихся низким уровнем выбросов, в процессе производства автомобильных компонентов выступает в качестве катализатора для развития инновационных подходов к экологически чистому производству, что, в свою очередь, способствует расширению рынка.

Автопроизводители по всему миру расширяют ассортимент электромобилей, выпуская усовершенствованные автомобили с новыми платформами и силовыми агрегатами, чтобы удовлетворить растущий спрос на экологичный транспорт и ускорить глобальный переход к электрификации [2].

Результаты исследования.

Состояние российского рынка электромобилей.

Объем рынка электромобилей в России в 2024 г. составил 8,2 тыс. единиц. Согласно прогнозам IMARC Group, к 2033 г. рынок электромобилей достигнет объема в 145 тыс. единиц, что обеспечит среднегодовой темп роста в период 2025-2030 гг. в 35,2% [15]. Основными факторами, способствующими росту рынка, являются: 1) увеличение государственной поддержки и стимулирования, что ускоряет процесс внедрения электромобилей; 2) введение строгих правил, способствующих распространению электромобилей в соответствии с целями устойчивого развития; 3) значительный рост внутреннего производства, обусловленный как отечественными, так и международными инвестициями; 4) постоянное совершенствование зарядной инфраструктуры, что делает зарядные станции более доступными для всех пользователей электромобилей [4; 5].

Стоимостной показатель рынка электромобилей в России в 2025 г. составляет 8,79 млрд долл. и, как ожидается, достигнет к 2029 г. 26,56 млрд долл. Темпы стоимостного показателя роста рынка в течение прогнозного периода (2025-2029 гг.) составят 31,85% (рис. 1) [14].

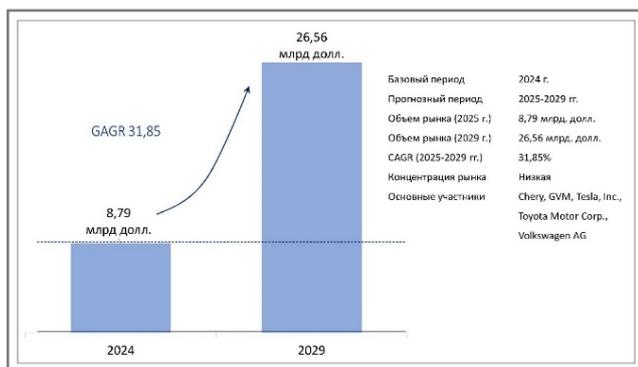


Рис. 1. Прогноз роста электромобильного рынка РФ в период 2025-2029 гг., млрд. долл. Источник: [14].

Российская индустрия электромобилей претерпевает значительные изменения на фоне более широких демографических и экономических сдвигов. Демографическая ситуация в стране демонстрирует отрицательные тенденции, что влияет на динамику автомобильного рынка и потребительские предпочтения. Указанное обстоятельство заставляет автопроизводителей адаптировать свои стратегии, сосредоточившись на крупных городских центрах, таких как Москва и Санкт-Петербург, где электромобили пользуются наибольшим спросом. Одновременно приверженность государственных властей к устойчивому в экологическом отношении транспорту привела к проведению поддерживающей политики, включая отмену импортных пошлин на электромобили в 2021 г. Кроме того, заявление отечественного производителя «АвтоВАЗ» о начале производства гибридных LADA в 2024 г. свидетельствует о стратегическом сдвиге в сторону местного производства электромобилей [1].

В Российской Федерации активно развиваются системы государственной поддержки и стимулирования производства электромобилей, что играет ключевую роль в ускорении процесса внедрения электромобилей в стране. Правительство предпринимает разнообразные меры для поощрения перехода на использование электромобилей. Среди них - предоставление субсидий на приобретение электромобилей, налоговые льготы, а также снижение ввозных пошлин на электромобили и их компоненты. Кроме того, значительные инвестиции направляются на развитие инфраструктуры для зарядки электромобилей, что делает их использование более доступным и удобным для пользователей. Эти меры сопровождаются инициативами, направленными на повышение осведомленности населения о преимуществах электромобилей с точки зрения экологии и экономики. Такая стратегия соответствует глобальным усилиям по противодействию изменению климата и направлена на уменьшение зависимости России от ископаемых видов топлива. Она также способствует развитию электромобилестроения как устойчивого и инновационного сегмента автомобильной промышленности.

Технологическая классификация электромобилей.

1. По назначению электромобильный рынок сегментирован на пассажирский, грузовой и легковой транспорт.

Доля электрических легковых автомобилей выросла с 2% в 2017 г. до 5% в 2023 г. Легкие коммерческие автомобили (LCV) также продемонстрировали значительный рост: уровень их электрификации увеличился с 0,2% в 2017 г. до 1,09% в 2023 г. Средние и тяжелые грузовики (M&HDT) начали свой путь к электрификации только в 2022 г. и к настоящему времени достигли доли в 0,1%. Электробусы также демонстрируют устойчивый рост: их доля увеличилась с 0,5% в 2017 г. до 1,96% в 2023 г.

Прогнозы указывают на дальнейший рост электрификации всех категорий транспортных средств в России. Ожидается, что к 2030 г. доля электрических легковых автомобилей на рынке составит 12%, а LCV - 6%. Сегмент M&HDT будет расширять свое присутствие на рынке электрификации и к 2030 г. достигнет удельного веса в 4%. Доля электрификации автобусов достигнет к концу десятилетия 10%. Эти тенденции подчеркивают растущее внимание России к устойчивому транспорту, сокращению выбросов и соответственно глобальным целям электрификации [14].

Доминирующей тенденцией на российском рынке электромобилей стал сегмент электрических седанов, занимавший в 2024 г. около 75% общей доли рынка [14]. Такое значительное присутствие на рынке объясняется несколькими факторами, в том числе традиционным предпочтением российских потребителей к седанам, разнообразием предложений в сегменте по различным ценовым категориям, а также растущей доступностью

моделей электрических седанов как от отечественных, так и от зарубежных производителей. Высокие показатели сегмента также подкрепляются появлением новых моделей с увеличенным запасом хода, улучшенной зарядной инфраструктурой и конкурентоспособными ценовыми стратегиями. Крупнейшие автопроизводители активно расширяют «линейку» электрических седанов в России, признавая потенциал сегмента и потребительский спрос на автомобили, сочетающие классический форм-фактор седана с современными технологиями электрических силовых агрегатов.

Сегмент многоцелевых автомобилей (MPV) демонстрирует значительный потенциал роста на российском рынке электромобилей: согласно прогнозам, в период с 2024 по 2029 гг. темпы роста составят около 208% [14]. Эта исключительная траектория роста обусловлена растущим спросом на универсальные семейные автомобили, которые отличаются вместительностью и экологической безопасностью. Быстрое развитие сегмента поддерживается тем, что производители представляют новые электрические модели MPV с расширенными возможностями, улучшенной технологией аккумуляторов и увеличенным запасом хода. Ожидается, что растущий акцент на устойчивых решениях городской мобильности в сочетании с практическими преимуществами MPV в размещении больших семей или грузов сохранит устойчивую динамику роста этого сегмента в ближайшие годы.

Сегменты электрических внедорожников и хэтчбеков завершают картину конфигурации транспортных средств на российском рынке электромобилей, каждый из которых отвечает различным потребностям и предпочтениям потребителей. Сегмент электрических внедорожников зарекомендовал себя как значимый элемент рынка, привлекательный для потребителей, ищущих автомобили с высокими техническими характеристиками и большим дорожным просветом, что особенно подходит для разнообразного рельефа и погодных условий России. В то же время сегмент хэтчбеков, хотя и занимает меньшую долю рынка, продолжает привлекать автолюбителей своими компактными размерами, маневренностью и, как правило, более доступной ценой. Оба сегмента постоянно развиваются, производители представляют новые модели и варианты, чтобы удовлетворить меняющиеся предпочтения потребителей и требования рынка [9].

2. Также электромобильный транспорт различается по виду силовой установки: подключаемые гибридные электромобили (HEV, PHEV, Plug-In Hybrid Electric Vehicle), аккумуляторные электромобили (BEV, Battery Electric Vehicle) и электромобили на топливных элементах (FCEV, Fuel Cell Electric Vehicle).

Гибридные электромобили (HEV) сохраняли в 2024 г. свое доминирующее положение на российском рынке электромобилей, занимая около 84% рынка [14]. Такое значительное присутствие на рынке может быть обусловлено несколькими факторами, в том числе способностью сегмента предлагать практичное решение для перехода от традиционных транспортных средств к полностью электрическим. Российские потребители особенно ценят гибридные электромобили из-за их двойной силовой установки, которая позволяет увеличить дальность поездки и при этом значительно повысить топливную экономичность. Высокие показатели этого сегмента еще больше укрепляются за счет расширения модельного ряда от крупнейших производителей, конкурентных ценовых стратегий и доказанной надежности автомобилей в различных климатических условиях России. Кроме того, гибридные электромобили имеют более низкие первоначальные затраты по сравнению с полностью электрическими автомобилями, что делает их более доступными для широкого круга потребителей, сохраняя при этом экологические преимущества.

Сегмент подключаемых гибридных электромобилей становится самой быстрорастущей категорией на российском рынке электромобилей, и, по прогнозам, в период с 2024 по 2029 гг. его темпы роста составят около 78%. Это значительное расширение обусловлено уникальной способностью этого сегмента предлагать как полностью электрическое вождение для ежедневных поездок на работу, так и расширенные возможности для дальних поездок. Этот рост также поддерживается постоянными технологическими достижениями в области аккумуляторных батарей, которые постоянно совершенствуют линейку гибридных электромобилей. Производители также представляют все больше моделей электромобилей типа PHEV в различных категориях транспортных средств, от седанов до внедорожников, удовлетворяя разнообразные предпочтения и потребности потребителей. Росту сегмента также способствуют улучшение инфраструктуры для взимания платы и потенциальные государственные стимулы, способствующие внедрению более экологически чистых транспортных альтернатив [7].

Сегмент электромобилей с аккумуляторной батареей (BEV) представляет собой важнейший компонент российского рынка электромобилей, знаменующий полный переход отрасли на автомобили с нулевым уровнем

выбросов. Электромобили типа BEV завоевывают популярность среди потребителей, заботящихся об окружающей среде и отдающих предпочтение транспорту с нулевым уровнем выбросов. Развитие этого сегмента тесно связано с расширением зарядной инфраструктуры по всей России, в первую очередь, в крупнейших городах. Производители уделяют все больше внимания внедрению новых моделей электромобилей с аккумуляторной батареей с увеличенным ресурсом и расширенными функциями, разработанными специально для российских погодных условий. Росту сегмента способствуют усовершенствованные технологии производства аккумуляторов, снижение производственных затрат и повышение доверия потребителей к полностью электрическим мобильным решениям.

Ведущие компании на российском рынке электромобилей.

Российский рынок электромобилей характеризуется умеренным уровнем консолидации: глобальные автомобильные конгломераты занимают значительные позиции на рынке наряду с развивающимися местными производителями. Международные участники используют репутацию своего бренда, технологический опыт и глобальные сети поставок для поддержания конкурентных преимуществ. Присутствие местных производителей, поддерживаемых государством, добавляет еще одно измерение к динамике рынка, создавая сложную конкурентную среду, которая балансирует между глобальным опытом и пониманием местного рынка. На рынке наблюдается повышенная активность слияний и поглощений, особенно в области приобретения технологий и доступа на рынок. Глобальные игроки активно ищут партнерства с местными предприятиями, чтобы укрепить свои позиции на рынке и учесть нормативные требования. Эти партнерства часто выходят за рамки традиционных автомобильных партнерств и включают технологические компании, поставщиков зарядной инфраструктуры и производителей компонентов электромобилей. Тенденция к вертикальной интеграции становится очевидной, поскольку компании стремятся контролировать важнейшие компоненты цепочки создания стоимости электромобилей - от производства аккумуляторов до зарядных сетей.

На российском рынке электромобилей лидируют такие известные производители как Chery Automobile, Great Wall Motor, Volkswagen, Toyota, Tesla и Hyundai. Эти компании активно реализуют стратегии развития продуктов, направленные на увеличение длительности работы аккумуляторов, улучшение возможностей зарядки и повышение эксплуатационных характеристик автомобилей [10; 12]. Операционная гибкость проявляется в гибких производственных процессах и быстром реагировании на запросы рынка, в частности, в адаптации к местным предпочтениям и нормам. Стратегические шаги включают установление партнерских отношений с местными организациями, инвестирование в развитие зарядной инфраструктуры и создание региональных дистрибьюторских сетей. Компании расширяют свое присутствие за счет сочетания прямых инвестиций в производственные мощности, стратегических альянсов с местными партнерами и развития комплексных сетей послепродажного обслуживания в крупных городах России.

В настоящее время на рынке наблюдается значительное увеличение объемов внутреннего производства, что обусловлено, прежде всего, интенсификацией инвестиций со стороны отечественных автопроизводителей. Крупные компании сосредоточены на разработке и запуске новых моделей электромобилей, стремясь удовлетворить растущий спрос потребителей и повысить свою конкурентоспособность на мировом рынке. Эта тенденция поддерживается стратегическим партнерством с международными компаниями, специализирующимися на производстве электромобилей, что способствует обмену передовыми технологиями и опытом. Правительство также оказывает поддержку отечественному производству, предоставляя благоприятный налоговый режим и финансовые стимулы. Рост внутреннего производства направлен не только на снижение зависимости от импорта автомобилей, но и на формирование устойчивой экосистемы электромобилей в России. Это, в свою очередь, способствует экономическому развитию и внедрению технологических инноваций.

Для сохранения и расширения своей доли на рынке действующим игрокам необходим комплексный подход, сочетающий технологические инновации, адаптацию к местному рынку и стратегическое партнерство. Факторы успеха включают разработку продуктов, специально адаптированных к российским климатическим условиям и предпочтениям потребителей, создание надежных местных цепочек поставок и комплексных систем послепродажного обслуживания. Компании также должны сосредоточиться на построении прочных отношений с местными органами власти и участии в развитии зарядной инфраструктуры. Способность предлагать конкурентоспособные цены при сохранении качества продукции будет иметь решающее значение, особенно по мере того, как рынок становится все более

чувствительным к ценам в условиях усиления конкуренции. Новые конкуренты могут завоевать позиции, сосредоточившись на определенных сегментах рынка или регионах на начальном этапе, а не конкурируя во всех сегментах одновременно. Успех будет зависеть от их способности дифференцировать свои предложения с помощью уникальных функций, превосходного обслуживания клиентов или конкурентных ценовых стратегий. Нормативно-правовая база, особенно в отношении импортных пошлин, требований к местному содержанию и экологических норм, окажет существенное влияние на динамику рынка. Компании также должны учитывать концентрацию спроса в крупных городских центрах и разрабатывать стратегии выхода на вторичные рынки [14].

Проекты в области электромобилестроения в России.

В настоящее время в Российской Федерации реализуется несколько проектов, находящихся на различных этапах разработки и направленных на удовлетворение разнообразных потребностей потребителей.

Так, в стране успешно функционируют три компании, специализирующиеся на производстве электробусов: ПАО «КАМАЗ», ПАО «ГАЗ» и ООО «Волгабас». Эти предприятия обладают значительным опытом в области серийного выпуска электробусов, которые активно внедряются в транспортную инфраструктуру различных городов страны, включая столицу. Ежегодно в России производится свыше 300 электробусов.

В сфере разработки электромобилей существует множество проектов, которые находятся на разных этапах реализации. Один из таких проектов - электромобиль КАМА-1, представляющий собой инновационную разработку в области создания электротранспортных средств, осуществляемую в рамках платформы, разрабатываемой в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» совместно с ПАО «КАМАЗ». Платформа охватывает широкий спектр транспортных средств, начиная от компактных городских электрокаров и заканчивая 18-метровыми электробусами, соответствующими строгим международным стандартам сертификации.

Существуют и другие инициативы, направленные на разработку экологически чистых транспортных средств. В 2020 г. компания «ГАЗ» представила первые образцы электрических «ГАЗелей» (GAZelle e-NN). В основе новой модели лежит унифицированная электроплатформа, которая открывает широкие перспективы для создания разнообразных видов лёгкого коммерческого транспорта: бортовых грузовиков, микроавтобусов, фургонных и различных видов специальной техники.

В июле 2024 г. в городе Минеральные Воды состоялся Энергетический форум, на котором компания «Автотор» представила свои самые последние достижения в области электромобилестроения. Это мероприятие стало важным шагом в демонстрации достижений компании в сфере экологически чистых технологий. На презентации были продемонстрированы передовые модели электромобилей, оснащённые инновационными аккумуляторными системами и улучшенными техническими характеристиками. Это событие стало важным этапом в развитии компании «Автотор», свидетельствуя о её стремлении к созданию экологически чистого транспорта. Кроме того, форум предоставил площадку для обсуждения тенденций развития отрасли и будущих инноваций в области электромобилей.

В октябре 2023 г. компания «Моторинвест» из Липецка анонсировала планы по выводу на российский рынок восьми новых моделей автомобилей под маркой Dongfeng. В линейке бренда появятся среднеразмерные кроссоверы, полноразмерные кроссоверы премиум-класса, компактные кроссоверы, полноразмерные внедорожники, купе-кроссоверы и большие рамные внедорожники. Также «Моторинвест» намерена расширить официальную дилерскую сеть Dongfeng в России.

Выводы.

Политика развитых государств, нацеленная на преобразование глобальной экономической системы и формирование нового мироустройства, основанного на альтернативном распределении энергетических ресурсов, требует вовлечения в продвижение экологических инициатив всех стран, включая Российскую Федерацию. Хотя Россия обладает значительными запасами углеводородных ресурсов, тем не менее она не может не учитывать тенденцию к постепенному отказу от использования ископаемого топлива в транспортной отрасли, являющейся ключевым потребителем энергии. Этот процесс стимулируется растущим спросом на электромобили, что обусловлено ожиданиями потребителей [3].

В условиях становления глобального рынка перед Россией стоит задача определить свою позицию и разработать стратегию взаимодействия с мировыми автомобильными концернами и национальными производителями электромобилей. Необходимо выявить области, требующие защиты,

и определить перспективные направления сотрудничества. На сегодняшний день Россия обладает всеми необходимыми ресурсами для того, чтобы стать активным участником глобального рынка и занять своё место в мировой автомобильной промышленности на новом технологическом уровне.

В свете того, что страна активно развивает транспортную инфраструктуру, российский рынок электромобилей в обозримом будущем может стать значимым и влиятельным сегментом в процессе перехода транспортной отрасли к экологически устойчивой модели развития.

Литература

1. Барабошкина А. В., Кудрявцева О. В. Оценка конкурентоспособности российского электромобиля как обоснование необходимости стимулирования рынка электромобилей в России // *Russian Journal of Economics and Law*. 2023. Т. 17, № 2. С. 269-288. DOI 10.21202/2782-2923.2023.2.269-288. EDN NAAYY5.

2. Восторгина Е. С. Обзор последних тенденций развития электро-транспорта // Будущее машиностроения России: XVI всероссийская конференция молодых ученых и специалистов (с международным участием): сборник докладов. В 2-х томах, Москва, 19-22 сентября 2023 года. Москва: Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2024. С. 411-416. EDN GFJDVV.

3. Карсунцева О. В. Инновационные тренды трансформации мирового автопрома // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XLVII Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 июля 2021 года. Пенза: Общество с ограниченной ответственностью «Наука и Прогресс», 2021. С. 134-137. EDN HIHMCL.

4. Колбасов А. Ф. К вопросу будущего электромобилей в России в // Современные материалы, техника и технология: материалы 2-й Международной научно-практической конференции. Курск, 25 декабря 2012 года / Ответственный редактор: Горохов А.А. Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2012. С. 139-141. EDN TTAGTV.

5. Кузнецов К. Р. Перспективы развития электромобилей в России // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 43. С. 1133-1135. EDN URMPZG.

6. Макарова И. В. Проблемы и тенденции продвижения продукции японского автомобилестроения на мировые рынки // Мир новой экономики. 2021. Т. 15, № 1. С. 75-81. DOI 10.26794/2220-6469-2021-15-1-75-81. EDN HUXDFQ.

7. Сотниченко Е. А. Анализ экономической целесообразности использования электромобилей и гибридных авто // Финансовая экономика. 2024. № 5. С. 248-253. EDN YDIWLY.

8. Стасюк А. В. Перспективы замещения парка легковых автомобилей с ДВС Российской Федерации электромобилями // Технология транспортных процессов: состояние, проблемы, перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 13 февраля 2023 года / Отв. редактор В.А. Зеликов. Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. С. 30-34. DOI 10.58168/TTPSP2023_30-34. EDN SJBFWP.

9. Цыбульский А. Н. Перспективы применения электромобилей в России // Инновации в науке и практике: Сборник трудов по материалам XVIII Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ, Уфа, 09 сентября-2024 года. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2024. С. 26-33. EDN ZRVDUSU.

10. Электромобили (мировой рынок) // Tadviser. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_\(мировой_рынок\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_(мировой_рынок)) (дата обращения: 15.10.2024).

11. Automotive Parts Manufacturing Plant Project Report 2025: Industry Trends, Plant Setup, Machinery, Raw Materials, Investment Opportunities, Cost and Revenue. URL: <https://www.imarcgroup.com/automotive-parts-manufacturing-plant-project-report> (дата обращения: 01.11.2024).

12. Automotive Research // Mordor Intelligence. URL: <https://www.mordorintelligence.com/market-analysis/automotive> (дата обращения: 11.12.2024).

13. Global electric car sales rose 31% in 2023 - Rho Motion // Reuters.2024.11.02. <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/global-electric-car-sales-rose-31-2023-rho-motion-2024-01-11> (дата обращения: 10.11.2024).

14. Russia Electric Cars Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts Up To 2029. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/russia-electric-cars-market> (дата обращения: 23.09.2024).

15. Russia Electric Vehicle Market Report by Component and Region 2025-2033 // Imar Group. URL: <https://www.imarcgroup.com/russia-electric-vehicle-market> (дата обращения: 23.09.2024).

The State and Prospects of the Global Electric Vehicle Industry Development: the Russian Market Segment

Shcherbakov G.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The global electric vehicle market is experiencing rapid growth driven by the development of battery technology, increased range, shorter charging time, and expanded charging infrastructure. This growth is also supported by government incentives, including tax incentives and grants, aimed at encouraging the use of electric vehicles in order to achieve environmental balance. Government support and incentive measures can have a significant impact on consumer choice and industry development. Government regulation and legislation are also key elements in shaping a competitive environment in the production and sale of electric vehicles. As the global community continues to prioritize climate change mitigation, electric vehicles play a crucial role in the transition to a more sustainable and low-carbon future, as the development and adoption of electric vehicles play a key role in rebuilding the transportation system, reducing dependence on fossil fuels, and creating a cleaner and greener living environment. This article examines the current state and development prospects of the Russian segment of the global electric vehicle market.

Keywords: global economy, global production, automotive industry, Russian automotive industry, electric vehicle, hybrid vehicle, "green economy"

References

1. Baraboshkina A. V., Kudryavtseva O. V. Assessment of the competitiveness of the Russian electric car as a justification for the need to stimulate the electric car market in Russia // *Russian Journal of Economics and Law*. 2023. Т. 17, № 2. С. 269-288. DOI 10.21202/2782-2923.2.269-288. EDN NAAYY5 (In Russ.).
2. Vostorgina E. S. Review of recent trends in the development of electric transport // *The Future of Russian Engineering: XVI All-Russian Conference of Young Scientists and Specialists (with international participation): collection of reports*. In 2 volumes, Moscow, September 19-22, 2023. Moscow: Bauman Moscow State Technical University. N.E. Bauman (National Research University), 2024. С. 411-416. EDN GFJDVV (In Russ.).
3. Karsuntseva O. V. Innovative trends in the transformation of the global automotive industry // *Fundamental and applied scientific research: current issues, achievements and innovations: collection of articles XLVII International Scientific and Practical Conference, Penza, July 30, 2021*. Penza: Limited Liability Company "Science and Enlightenment", 2021. С. 134-137. EDN HIHMCL. (In Russ.).
4. Kolbasov A. F. To the question of the future of electric cars in Russia in // *Modern Materials, Engineering and Technology: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference, Kursk, December 25, 2012 / Editor-in-Chief: Gorokhov A. A. Kursk: Closed Joint Stock Company "Universitetskaya kniga", 2012. С. 139-141. EDN TTAGTV. (In Russ.).*
5. Kuznetsov, K. R. Prospects for the development of electric cars in Russia // *Innovations. Science. Education*. 2021. № 43. С. 1133-1135. EDN URMPZG. (In Russ.).
6. Makarova I. V. Problems and tendencies of promoting the products of Japanese automobile industry to the world markets // *The World of New Economy*. 2021. Т. 15, № 1. С. 75-81. DOI 10.26794/2220-6469-2021-15-1-75-81. EDN HUXDFQ. (In Russ.).
7. Sotnichenko E. A. Analysis of economic feasibility of electric and hybrid cars // *Financial Economics*. 2024. № 5. С. 248-253. EDN YDIWLY. (In Russ.).
8. Stasiuk A. V. Prospects of replacement of the fleet of passenger cars with internal combustion engines of the Russian Federation by electric cars // *Technology of transport processes: state, problems, prospects: Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference, Voronezh, February 13, 2023 / Editor-in-Chief V.A. Zelikov. Voronezh: Voronezh State Forest Engineering University named after G.F. Morozov. G.F. Morozov, 2023. С. 30-34. DOI 10.58168/TTPSP2023_30-34. EDN SJBFWP. (In Russ.).*
9. Tsybul'skiy A. N. Prospects for the application of electric vehicles in Russia // *Innovations in science and practice: Proceedings of the XVIII All-Russian competition of research works, Ufa, September 09, 2024*. Ufa: Limited Liability Company "Scientific and Publishing Center 'Vestnik nauki'", 2024. С. 26-33. EDN ZRVDUSU. (In Russ.).
10. Electric cars (world market) // Tadviser. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_\(world_market\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_(world_market)) (accessed: 15.10.2024) (In Russ.).
11. Automotive Parts Manufacturing Plant Project Report 2025: Industry Trends, Plant Setup, Machinery, Raw Materials, Investment Opportunities, Cost and Revenue. URL: <https://www.imarcgroup.com/automotive-parts-manufacturing-plant-project-report> (accessed: 01.11.2024) (In Eng.).
12. Automotive Research // Mordor Intelligence. URL: <https://www.mordorintelligence.com/market-analysis/automotive> (accessed: 11.12.2024) (In Eng.).
13. Global electric car sales rose 31% in 2023 - Rho Motion // Reuters.2024.11.02. <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/global-electric-car-sales-rose-31-2023-rho-motion-2024-01-11> (accessed: 10.11.2024) (In Eng.).
14. Russia Electric Cars Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts Up To 2029 // Mordor Intelligence. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/russia-electric-cars-market> (accessed: 23.09.2024) (In Eng.).
15. Russia Electric Vehicle Market Report by Component and Region 2025-2033 // Imar Group. URL: <https://www.imarcgroup.com/russia-electric-vehicle-market> (accessed: 23.09.2024) (In Eng.).

Импортозамещение и новые тренды на рынке безалкогольных напитков России

Гришина Полина Александровна

студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Янькова Диана Викторовна

студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Хрипунова Марина Борисовна

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики и анализа данных, студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, MBKНhrpunova@fa.ru

В статье анализируются ключевые изменения российского рынка безалкогольных напитков в условиях санкционного давления и ухода международных компаний. Рассматриваются механизмы импортозамещения, государственная поддержка отечественных производителей и появление новых брендов. Особое внимание уделено изменению потребительских предпочтений: росту спроса на функциональные и экологически чистые напитки, снижению интереса к сладким газировкам. Представлены прогнозы развития отрасли до 2028 года, включая инвестиции в новые технологии и расширение ассортимента продукции.

Ключевые слова: рынок безалкогольных напитков, импортозамещение, государственная поддержка, конкурентная среда, потребительский спрос, экологически чистые продукты, функциональные напитки.

Производство напитков является одним из самых крупных сегментов потребительского рынка в стране. В широкий ассортимент товаров входят: соки, газированные и энергетические напитки, минеральные воды, напитки на основе чая и кофе, а также различные функциональные напитки. Рассматривая продовольственный рынок FMCG («Fast-Moving Consumer Goods», потребительские товары), прохладительные напитки (вода, газировки, соки, энергетики и т.д.) являются третьей по значимости индустрией: их доля составляет 17%, уступая только молочной и кондитерской группам, оставаясь одной из самых быстрорастущих с точки зрения темпов продаж. Индустрия безалкогольных напитков обеспечивает почти половину развития всего продуктового рынка: из 3,8% его роста в натуральном выражении (январь-сентябрь 2023) сразу 1,5 п.п. обусловлено именно этой группой товаров.

Стоит отметить, что рынок безалкогольных напитков в России в 2024 году продолжает демонстрировать умеренный рост, несмотря на экономические и геополитические вызовы. Основными игроками на рынке являются крупные международные и российские компании, такие как:

- PepsiCo (ООО «Пепсико Холдингс») — один из лидеров с обширным ассортиментом газированных напитков и соков.
- Coca-Cola HBC Россия (переориентирована на производство под местными брендами).
- АО «Сады Придонья» — крупнейший производитель натуральных соков.
- АО «Прогресс» (бренд «ФрутоНяня») — лидер в сегменте детского питания и соков.
- АО МПБК «Очаково» и другие.

Лидеры рынка занимают значительные доли, но продолжают соревноваться как между собой, так и с новыми локальными брендами. Например, доля PepsiCo на рынке газированных напитков составляет около 25%, что делает её крупнейшим игроком в этом сегменте.

По оценкам BusinesStat, за 2019-2023 гг. продажи прохладительных напитков в России увеличились на 34%: с 7 до 9,4 млрд л. В 2023 г. главными драйверами рынка стали оживление потребительского спроса на фоне восстановления реальных доходов россиян и расширение ассортимента напитков. После ухода из России Coca-Cola и PepsiCo конкуренты воспользовались ситуацией и активно осваивали освободившиеся ниши (см. таблица 1). Как иностранные, так и отечественные производители запускали новые торговые марки и дополняли ассортиментные линейки новыми вкусами и форматами упаковки в разных ценовых категориях, что дополнительно стимулировало спрос.



Рис 1. Источник: национальный ритейл-аудит Нильсен. 2023* = январь-сентябрь 2023 года, 2022* и 2021* - аналогичные периоды.

Несмотря на экономические и социальные вызовы, вызванные уходом зарубежных производителей и российскими санкциями, рынок безалкогольных напитков характеризуется активными изменениями и динамичным развитием. Рассмотрим основные причины быстрого развития данного рынка товаров. Во-первых, расширение ассортимента – ключевая причина роста индустрии прохладительных напитков. В 2022 году производители компенсировали уход зарубежных брендов, что привело к расширению полок с газировками и новыми продуктами, это также повлияло

на выпуск энергетических и спортивных напитков, которые остаются драйверами развития продукции повседневного спроса. Во-вторых, выход на рынок небольших игроков способствовал усилению конкуренции в индустрии безалкогольных напитков. Меньшие компании, например, с 6-10 строчки, показали рост продаж (+35%), что значительно превышает темпы лидеров (+2,7%). Это связано с локализацией и ростом отечественных производителей, как, например, бренд «Черноголовка», который увеличил свою долю и вошел в топ газировок. Доля крупнейшей пятерки игроков снизилась с более 50% до 47,8%, что дало шанс малым брендам продолжать рост за счет уникальности продукции.

Кроме того, что рынок безалкогольных напитков быстрорастущий, он еще и является одним из наиболее привлекательных для финансовых вложений. Во-первых, данный рынок остается стабильным, даже в условиях инфляции и экономических кризисов, так как напитки зачастую рассматриваются как товары повседневного спроса, что делает их менее чувствительными к изменению цены, по сравнению с другими продуктами. Во-вторых, рентабельность производителей безалкогольных напитков в России в 2022 году в среднем составила 10-15%, что выше, чем в других отраслях потребительского сектора, что свидетельствует о высокой маржинальности. В-третьих, Правительство Российской Федерации осуществляет помощь различным отраслям производства, предоставляя помощь малому и среднему предпринимательству, посредством льготного кредитования, не только в рамках импортозамещения, но и в целях развития национального производства, и повышения конкурентоспособности российских производителей.

В 2022 году, в рамках поддержки развития промышленности, Правительством РФ был разработан проект «Промышленная ипотека», которым воспользовалась компания ООО «Клин Аква», занятая в сфере производства безалкогольных напитков и воды, для открытия промышленного помещения в подмосковном г. Раменское, в котором ранее располагался завод, принадлежавший компании «PepsiCo», одному из крупнейших производителей продуктов питания и напитков. Для этих целей согласно данным, опубликованным на сайте правительства Московской области, компания получила государственную поддержку в виде льготного финансирования на сумму 500 млн. руб. Общий объем инвестиций компании в реализацию проекта составил порядка 1,8 млрд. руб., что говорит о серьезных намерениях компании.

На настоящий момент компания ООО «Бочкари-Раменское» (компания ООО «Клин аква» изменила название в 2023г.) производит продукцию под товарными знаками "Бочкари" и "Target" под контролем ООО "Бочкаревский пивоваренный завод" и реализует ее на территории: Центрального федерального округа, Северо-Западного федерального округа, Южного федерального округа, Приволжского федерального округа, Северо-Кавказского федерального округа.

Представленный пример компании "Бочкари-Раменское" (ранее "Клин Аква") наглядно демонстрирует значимость государственной поддержки для развития отечественного производства безалкогольных напитков. В условиях ухода с рынка крупных зарубежных игроков, таких как «PepsiCo», государство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и поддержке импортозамещения.

Государственная поддержка не только обеспечивает финансирование, но и создает условия для конкурентоспособности отечественных производителей. Это позволяет: обеспечивать внутренний рынок отечественной продукцией, снижая зависимость от иностранных поставок, развивать производство и привлекать новых специалистов, стимулировать внутреннюю экономику и налоговые поступления, расширять географию продаж и обеспечивать доступность продукции в разных регионах. Целенаправленная и своевременная государственная поддержка является важным катализатором для успешного развития отечественных предприятий в сфере производства безалкогольных напитков и способствует укреплению продовольственной независимости страны. При этом современный рынок требует от производителей не только объемов, но и соответствия новым потребительским запросам.

В связи с этим одним из заметных трендов становится повышение интереса к экологически чистым напиткам. Все больше людей выбирают продукты без искусственных добавок, в упаковке, которая меньше вредит окружающей среде, и с натуральным составом. Вместо сладких газировок потребители отдают предпочтение полезным напиткам, содержащим вита-

мины, пробиотики и натуральные компоненты. На это влияет мода на здоровый образ жизни, поддерживаемая государственными программами и активным обсуждением в социальных сетях. Эксперты считают, что к 2028 году рынок напитков с полезными свойствами будет расти быстрее, чем традиционные газировки. Компании вкладывают деньги в новые технологии, чтобы создавать продукты с особыми свойствами, например, с витаминами, растительными экстрактами и минералами. Российские производители, включая «Сады Придонья» и «Аквалайф», расширяют свои линейки экологически чистых товаров. В целом рынок движется в сторону более осознанного потребления, а самые перспективные направления связаны с натуральными и полезными напитками.

Литература

1. Румянцева Ю.В., Митрофанова О.Н. (2022). Трансформация структуры российского рынка безалкогольных напитков в условиях импортозамещения // Вестник Челябинского государственного университета, № 12 (470), 185 – 198.
2. Безпалов В.В., Филатов В.В., Жариков Р.В., Карев М.В. (2023). Особенности таможенного регулирования импорта товаров пищевой и перерабатывающей промышленности, ввозимых на территорию Российской Федерации // Прикладные экономические исследования, №1, 8-18.
3. Никишин В.В., Самарина Т.Н. (2023). Влияние санкций на российский рынок продуктов питания // Инновации и инвестиции, № 4, 393-396.
4. Трунина О.Ю. (2010). Анализ потребительского рынка безалкогольных напитков // Интеллект. Инновации. Инвестиции, № 4, 61-65.
5. NielsenIQ. (2024). Тренды индустрии безалкогольных напитков // NielsenIQ.
6. The IWSR. (2024). Key Statistics: The No-Alcohol and Low-Alcohol Market // The IWSR.
7. The IWSR. (2024). Growth of \$4bn Expected from No-Alcohol Category by 2028 // The IWSR.
8. The IWSR. (2024). No-Alcohol Share of Overall Alcohol Market Expected to Grow to Nearly 4% by 2027 // The IWSR.
9. РБК. (2024). Анализ российского рынка безалкогольных напитков и прогноз до 2028 года // РБК Маркетинг исследований.
10. Экспресс-Обзор. (2024). Отчет об основных игроках и тенденциях рынка // Экспресс-Обзор.
11. РБК. (2024). Прогнозы и тренды российского рынка безалкогольных напитков // РБК Маркетинг исследований.

Import substitution and new trends in the Russian soft drinks market

Grishina P.A., Yankova D.V., Khripunova M.B.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article analyzes the key changes in the Russian non-alcoholic beverage market under sanctions pressure and the withdrawal of international companies. It examines import substitution mechanisms, government support for domestic producers, and the emergence of new brands. Special attention is given to shifts in consumer preferences, including increased demand for functional and eco-friendly beverages and declining interest in sugary sodas. The article also presents forecasts for industry development through 2028, covering investments in new technologies and product range expansion.

Keywords: non-alcoholic beverage market, import substitution, government support, competitive environment, consumer demand, eco-friendly products, functional beverages.

References

1. Romyantseva Yu.V., Mitrofanova O.N. (2022). Transformation of the structure of the Russian soft drink market in the context of import substitution // Bulletin of the Chelyabinsk State University, No. 12 (470), 185 - 198.
2. Bezpalov V.V., Filatov V.V., Zharikov R.V., Karev M.V. (2023). Features of customs regulation of import of goods of the food and processing industry imported into the territory of the Russian Federation // Applied Economic Research, No. 1, 8-18.
3. Nikishin V.V., Samarina T.N. (2023). The impact of sanctions on the Russian food market // Innovations and Investments, No. 4, 393-396.
4. Trunina O.Yu. (2010). Analysis of the consumer market of soft drinks // Intellect. Innovations. Investments, No. 4, 61-65.
5. NielsenIQ. (2024). Trends in the soft drinks industry // NielsenIQ.
6. The IWSR. (2024). Key Statistics: The No-Alcohol and Low-Alcohol Market // The IWSR.
7. The IWSR. (2024). Growth of \$4bn Expected from No-Alcohol Category by 2028 // The IWSR.
8. The IWSR. (2024). No-Alcohol Share of Overall Alcohol Market Expected to Grow to Nearly 4% by 2027 // The IWSR.
9. RBC. (2024). Analysis of the Russian soft drinks market and forecast until 2028 // RBC Marketing Research.
10. Express-Review. (2024). Report on the main players and market trends // Express-Review.
11. RBC. (2024). Forecasts and trends of the Russian soft drinks market // RBC Marketing research.

Исследование российского рынка ПЭТ-КТ на разных уровнях цепочки создания ценности

Гришковец Александр Евгеньевич

студент Факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, agrishkovets@yandex.ru

Шмелева Людмила Александровна

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры операционного и отраслевого менеджмента факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, lyashmeleva@fa.ru

Статья посвящена рассмотрению технологии позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии (ПЭТ-КТ) как объекта рыночных отношений, а также исследованию данного рынка на разных этапах производственной цепочки. В рамках данной статьи цепочка создания ценности была рассмотрена в разрезе 3 сегментов: производство радионуклидных фармацевтических препаратов, производство медицинского оборудования для ПЭТ-КТ, и оказания медицинских услуг по ПЭТ-КТ диагностике.

Ключевые слова: позитронно-эмиссионная томография, компьютерная томография, ядерная медицина, радиофармпрепараты, цепочка создания ценности, анализ.

Введение

Эффективной разновидностью томографии, позволяющей получить наиболее полную и качественную информацию о состоянии человека, является ПЭТ-КТ. Это комплексный высокотехнологичный инструмент медицинской диагностики, который получил своё название, из сочетания названий двух других диагностических методов: позитронно-эмиссионной и компьютерной томографий.

Для увеличения доступности данной медицинской услуги в России необходимо расширить сеть диагностических центров и усилить поддержку ядерной медицины. Однако существующих инициатив пока недостаточно для полноценного удовлетворения потребностей населения. Необходимо не только увеличивать количество ПЭТ-центров, но и развивать производство радиофармпрепаратов, совершенствовать систему подготовки специалистов и внедрять новые модели финансирования медицинских учреждений [5].

Подобное отставание Российской отрасли ПЭТ-КТ связано с тем, что сама по себе медицинская процедура ПЭТ-диагностики, как продукт, имеет очень длинную и комплексную производственную цепочку, и на каждом отдельном её уровне существуют специфические осложняющие обстоятельства экономического, правового, организационного характера, обусловленные сложностью физических процессов производства и эксплуатации радиофармпрепаратов, оборудования для ПЭТ-КТ и принципов работы данной технологии.

Именно наличие разных осложняющих обстоятельств на разных этапах производственной цепочки существенно затрудняет развитие отрасли в РФ.

Результаты исследования. Проведение процедуры ПЭТ/КТ-диагностики в медучреждениях — это лишь заключительный участок цепочки создания ценности на рынке ядерной медицины, связанный с оказание услуги непосредственно конечному потребителю, то есть пациенту.

В ходе исследования были выделены 3 предшествующие этапа цепочки создания ценности: разработка и производство медицинского оборудования для ПЭТ-КТ (томографы, гамма-камеры, компьютерные системы, программное обеспечение и системы визуализации и др.), реализация проектов по строительству объектов ядерной медицины (клиник, ПЭТ-центров и др.), создание радионуклидов для последующего производства радиофармпрепаратов.

Производство радиофармпрепаратов (РФП). Для производства РФП, применяемых в позитронно-эмиссионной томографии, используют биологические активные соединения, это необходимо, чтобы препарат мог вступать в химическую реакцию в тканях человека и накапливаться в участках тела, где физиологические процессы наиболее активны. В состав препарата в диагностических целях вводится радионуклид, испускающий ионизирующее излучение, которое в последствии улавливается радиометрическими приборами.

Радионуклиды, используемые в ПЭТ, производят с помощью циклотронов — ускорителей частиц. Процесс производства РФП на примере фтордезоксиглюкозы (^{18}F -FDG) — одного из наиболее распространённых препаратов для диагностики всего тела, выглядит следующим образом: в циклотрон помещается мишень — металлический сосуд содержащий в себе воду насыщенную изотопом кислорода-18 (^{18}O), затем пучок заряженных частиц по спиральной траектории пропускают через мишень. Когда заряженные частицы на большой скорости сталкиваются с атомами ^{18}O , происходит ядерная реакция, в результате которой атомы кислорода становятся радионуклидами фтора-18 (^{18}F) — нестабильным веществом. Полученными радионуклидами замещается часть нейтральных атомов в молекулах глюкозы — биологически активного простого углевода (по сути, просто сахара). Такие молекулы называются «мечеными», по своим свойствам они ничем не отличаются от стабильных молекул глюкозы, однако за счёт распада нестабильных радионуклидов происходит эмиссия ионизирующего излучения, которое улавливается сканером. Таким образом, накапливаясь в зонах высокой метаболической активности, молекулы РФП становятся индикаторами раковых образований, воспалений, метастазов и прочих нарушений в тканях.

Существует множество РФП, они различаются в зависимости от используемых радионуклидов и биологически активных веществ, лежащих в

их основе. Разные препараты используются в ПЭТ-исследованиях разного назначения:

- ^{99m}Tc -MIBI (метокси-изобутилизонитрил) – диагностика ишемической болезни сердца;
- FMT (Фторметилтирозин) – диагностика опухолей головного мозга;
- ^{99m}Tc -MDP (метиленидифосфонат) – диагностика костей, метастазов, переломов;
- ^{18}F -FDG (фтордезоксиглюкоза) – универсальный препарат для диагностики всего тела;

Сложности производства РФП. Одна из ключевых проблем, препятствующих масштабированию рынка ядерной медицины в современной России, связана с производством РФП. Радионуклиды, используемые в производстве РФП для ПЭТ-диагностики, должны иметь короткий период полураспада, и содержаться в препарате в очень небольших дозах, это необходимо для того, чтобы минимизировать губительное влияние, которое ионизирующее излучение оказывает на человечески клетки. Радионуклиды, применяемые в ПЭТ-КТ, производят в основном ускорительным методом, то есть при помощи циклотронов. Такие радионуклиды называют короткоживущими, это значит, что их период полураспада обычно не превышает нескольких часов [1]. Например, у изотопа F-18 (фтор-18) он равен примерно 109 минут, а у изотопа Tc-99m (технеций-99m) – примерно 6 часов. Таким образом в составе РФП абсолютно все эти изотопы за считанные часы перестают быть активными.

Из-за чего возникает проблема, создающая серьёзные организационно-экономические препятствия: по причине их короткого срока годности, РФП почти невозможно поставлять, они очень быстро утрачивают свои индикаторные свойства, из-за чего их транспортировка становится практически полностью бессмысленной. Другими словами, эти препараты очень сложно применять где-либо, кроме места их непосредственного производства, а пускать в обращение лучше всего как можно скорее после момента их изготовления. По этой причине, любое медучреждение, предоставляющее услуги ПЭТ/КТ-диагностики, будь то ПЭТ-центр, частная или государственная клиника, окажется вынуждено самостоятельно производить для себя все необходимые РФП, что фактически означает необходимость полной интеграции в каждом отдельном учреждении всей производственной цепочки от производства препаратов до оказания диагностических услуг пациентам.

Возникает ситуация схожая с проблемой производства изделий содержащих наноматериалы: из-за их малой фракции наноматериалы очень сложно внедрить и равномерно распределить в другом веществе, что требует применение особых технологий [2]. Для интеграции отдельных атомов радионуклида в препарат также необходимо специальное оборудование, помимо этого они также обладают коротким периодом распада, из-за чего целевые РФП имеют короткий срок годности. Чтобы обеспечить полный цикл производства в одном месте, необходимо иметь собственное циклотронное оборудование, дорогостоящее и сложное в эксплуатации, требующее компетентных знаний, лицензии на использование и являющееся источником ионизирующего излучения, что требует наличие средств радиационной защиты.

Также существует приказ Минздрава РФ, регламентирующий производство РФП непосредственно в медучреждениях [3]. Размещение циклотронного оборудование и производства препаратов должно осуществляться в отдельном структурном подразделении медучреждения в контролируемых зонах (помещениях), обеспеченных штатом квалифицированных сотрудников (физиков-ядерщиков) и содержащихся в стерильных условиях, отвечающих нормативам в области обеспечения радиационной безопасности.

Таким образом, возникает очень высокая потребность в капитале для производства РФП, а себестоимость предоставления услуги ПЭТ/КТ-диагностики многократно увеличивается, что является одним из главных условий, препятствующих масштабированию рынка. Из-за низких значений чистой приведенной стоимости таких капиталовложений большинство частных клиник не предоставляет услуги ПЭТ-диагностики.

Также придётся организовать производство РФП по принципу «Just-in-time» бережливого производства. То есть каждая доза РФП должна производиться к определенному времени - времени записи каждого отдельного пациента на ПЭТ-диагностику.

Альтернативой производству РФП непосредственно в местах оказания ПЭТ-услуг может стать создание региональных «центров снабжения» - частных или государственных предприятий, занимающихся производством РФП на заказ для медучреждений и осуществляющих доставку препаратов к местам оказания услуги к определённому времени. В ряде источ-

ников и нормативных актах подобные центры также именуется «ядерными аптеками» [4], их работа позволит перенести производство РФП из медучреждений на отдельную территорию, что снимает необходимость полной интеграции цепочки создания ценности в одном месте. В основном именно таким образом организована доставка РФП и рынок ядерной медицины в США и странах Европы.

Первая ядерная аптека в России была открыта при ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава РФ в 2021 году. В настоящий момент в России существует сеть центров производства РФП компании «РадиоМедСинтез», действующая с 2011 года в рамках государственно-частного партнерства по созданию федеральной сети центров ядерной медицины под брендом «ПЭТ-Технолоджи». Компания имеет 8 производственных площадок в 8-ми городах: Уфе, Казани, Балашихе, Ельце, Ставрополе, ст. Павловской, Челябинске и Новосибирске. По сути, каждый такой центр неформально можно назвать ядерной аптекой. В общей сложности радиофармпрепаратами обеспечиваются 28 регионов. В компании работает 5 циклотронов.

Однако при организации доставок РФП таким образом, подобные центры должны быть расположены в оптимальных географических местах, так чтобы они могли гарантировано обеспечить поставки в как можно большее количество медучреждений, находящихся в доступной близости, что также потребует разработку сложных логистических маршрутов и создаст необходимость в использовании специальных средств для транспортировки радиоактивных веществ в соответствии со статьёй 45 ФЗ от 21.11.1995 N 170-ФЗ (ред. от 26.12.2024) "Об использовании атомной энергии" [6]. Данный способ, также является высокочастотным и труднодоступным, и, определён, будет сопряжён с высокими рисками срыва поставок.

Решением такой проблемы может стать переход от ускорительного способа производства РФП к генераторному производству. При генераторном способе также применяется циклотрон, только на этот раз вместо создания целевого короткоживущего радионуклида сначала производится другой долгоживущий «материнский» изотоп, который может иметь период полураспада продолжительностью несколько недель или месяцев. Такие изотопы слишком радиоактивны и опасны и не могут применяться в диагностической медицине, однако на протяжении всего того времени они будут постепенно распадаться, образуя множество атомов короткоживущего «дочернего» радионуклида нужного для изготовления РФП.

Материнский изотоп может производиться в циклотронных центрах после чего он помещается в специальное переносное устройство - генератор. Генератор доставляется в медучреждение, где проводится ПЭТ-диагностика. Там в ходе естественного распада, «материнский» радионуклид разлагается до целевого ультракороткоживущего радионуклида, который может извлекаться из генератора тогда, когда это необходимо [7].

Таким образом, если ядерные аптеки и производственные центры «РадиоМедСинтеза» с производства РФП перепрофилируются на производство радионуклидных генераторов и начнут осуществлять их доставку на заказ, то любое медучреждение, заказавшее такой генератор, сможет на срок до нескольких месяцев получить доступ к непрерывному источнику радионуклидов, которые могут извлекаться из устройства в любой момент по мере необходимости для синтеза целевых РФП, без необходимости приобретения дорогостоящего и сложного в эксплуатации оборудования, что точно так же позволяет сепарировать деятельность по оказанию услуг диагностики от процесса производства радионуклидов, закрывает проблему вынужденной интеграции полного производственного цикла в каждом отдельном учреждении, снижает потребность компаний в капитале и существенно удешевляет стоимость ПЭТ-исследований.

В России радионуклидные генератор производятся предприятиями госкорпорации «Росатом»: АО «В/О Изотопы» (генераторы технеция-99m, галлия-68 и рения-188) и АО «НИФХИ им. Л.Я.Карпова» в Обнинске (генератор технеция-99Т).

Также существует группа компаний «Центр развития ядерной медицины» основанная по инициативе НИЦ «Курчатовский институт», линейка производимой продукции которой включает генераторы галлия-68 и рубидия-82.

Производство медицинского оборудования для ПЭТ-КТ. В России мало диагностического ПЭТ-оборудования. Пока в нашей стране не производятся российские томографы для ПЭТ/КТ, вместо этого, все необходимое оборудование импортируется из-за рубежа. При этом из-за санкции закупать это оборудование становится сложнее, как и необходимые для него комплектующие.

На сегодняшний день в России наблюдается значительное отставание в оснащённости медицинских учреждений оборудованием для ПЭТ-КТ в сравнении с ведущими странами мира. Количество ПЭТ-сканеров на душу населения существенно ниже, чем в странах Европы, США или Японии.

Такая ситуация ограничивает доступ населения к высокоточному диагностическому инструменту и сдерживает развитие ядерной медицины в целом.

ПЭТ-оборудование в России разрабатывается, так, например предприятие АО «НИИТФА», входящее в состав госкорпорации «Росатом» осуществляет проект разработки медицинского оборудования для ПЭТ/КТ [8,9], а АО «Гиредмет», также в составе «Росатома», занимается производством сцинтилляционных кристаллов. Однако многие из этих продуктов, в частности ПЭТ-оборудования, находятся на этапе разработок. Все ПЭТ-сканеры, установленные сегодня в стране, являются импортными. Это означает полную зависимость от внешних производителей как в плане поставок, так и в вопросах сервисного обслуживания и поставки комплектующих.

В рамках исследования текущей ситуации в отрасли был проведён анализ продаж ПЭТ/КТ-оборудования на рынке ГосЗакупок, а также изучены каталоги семи дистрибьюторов медицинского оборудования в России. Результаты показали, что подавляющее большинство закупок приходится на оборудование трёх крупнейших мировых брендов — Philips, GE Healthcare и Siemens Healthineers. Эти компании доминируют на рынке, предлагая широкий модельный ряд томографов, различающихся по цене и техническим характеристикам.

В частности, во всех учреждениях федеральной сети «ПЭТ-Технолоджи» установлены томографы двух моделей: Discovery 710 и Discovery IQ, производимые американской компанией GE Healthcare — дочерней структурой корпорации General Electric. GE Healthcare обладает обширной сетью дистрибьюторов в России, насчитывающей более 40 партнёров.

Цены на томографы зависят от производителя, модели и условий поставки, однако техника GE Healthcare, как показал анализ, является самой дорогой среди представленных на российском рынке. Стоимость моделей Discovery 710 и Discovery IQ начинается от 21,5 и 23 тысяч долларов США соответственно. В среднем, стоимость одной ПЭТ-системы составляет около 20 миллионов рублей, что делает её крайне дорогостоящей для закупки и обслуживания.

На портале Госзакупок основными заказчиками оборудования выступили Курчатовский институт, НИИЦ радиологии Минздрава РФ в Обнинске, несколько федеральных университетов и ряд других организаций. Средний размер таких закупок составляет 217,385 миллионов рублей. Пиковый период закупок пришёлся на 2023 год, наибольшая стоимость заказа за последние 5 лет — 444,8 миллионов рублей, заказчик — Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии Федерального медико-биологического агентства.

Одной из серьёзных проблем в эксплуатации ПЭТ-оборудования является естественный износ сцинтилляционных кристаллов, используемых в детекторах. Со временем они утрачивают свои сцинтилляционные свойства, что снижает эффективность работы томографа и требует замены компонентов. В условиях ограниченного доступа к западным технологиям и санкционных барьеров проблема своевременного сервисного обслуживания и замены комплектующих становится особенно актуальной. Затраты на поддержание оборудования в рабочем состоянии растут, а техническое обслуживание осложняется ограничением поставок.

Тем не менее, в России предпринимаются усилия по развитию локального производства компонентов для ПЭТ-оборудования. В частности, госкорпорация «Росатом» через свою дочернюю организацию АО «Гиредмет» занимается разработкой и промышленным внедрением технологий выращивания сцинтилляционных кристаллов. Например, была создана технология выращивания особо крупных кристаллов $\text{Lu}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ (оксисиликат лютетия, допированный церием), которые планируется использовать в первых отечественных гамма-камерах для однофотонной эмиссионной КТ. Завершение испытаний ожидается к концу 2025 года.

Кроме того, ещё одна дочерняя структура Росатома — АО «НИИТФА» (Научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации) — работает над созданием первой отечественной ПЭТ/КТ-системы. В числе известных технических характеристик новой установки — использование сцинтилляторов LYSO/LFS размером $3 \times 3 \times 20$ мм, что позволит существенно улучшить пространственное разрешение, критически важное для точной визуализации патологических очагов. Запуск в серийное производство ожидается в ближайшие годы, что должно внести вклад в импортозамещение и снижение зависимости от зарубежных производителей.

Таким образом, несмотря на текущие ограничения и технологическую зависимость, в России формируются предпосылки для развития собственного производства компонентов и оборудования для ПЭТ-КТ. Реализация проектов Росатома может стать важным шагом на пути к формированию самостоятельной технологической базы в области ядерной медицины.

Рынок амбулаторных услуг ПЭТ/КТ-Диагностики. В России действует федеральная сеть центров «ПЭТ-Технолоджи», которая включает 33 центра, в 30-ти из них предоставляются услуги ПЭТ-диагностики в общей сложности в 23-х регионах. Однако это, конечно, не единственные ПЭТ-центры в России. В разных субъектах Федерации есть свои региональные центры ядерной медицины, медицинские центры при федеральных институтах, онкологические диспансеры, в некоторых из которых установлено ПЭТ-оборудование.

В апреле 2023 года Федеральный фонд обязательного медицинского страхования раскрыл статистику о тарифах на оплату ПЭТ/КТ-исследований в разных регионах. Оказалось, что часть регионов (29): Калининградская, Мурманская, Омская области, Республика Саха, Карелия и множество других регионов не рассчитали тарифы.

Самой очевидной причиной является то, что, видимо, в этих регионах вообще отсутствовали организации оказывающие такие услуги и нужное оборудование.

На тот момент в отчете значилось 50 регионов, однако по прошествии двух лет часть учреждений остановила предоставление ПЭТ/КТ-диагностики по ОМС, а некоторые регионы, например Омская область, рассчитали тарифы и стали проводить ПЭТ-исследования. В конечном итоге в ходе исследования удалось установить в общей сложности 52 региона, в которых на момент 2025 года предоставляются услуги ПЭТ/КТ, из 89 субъектов.

32,5 миллиона российских граждан проживают в регионах, в которых невозможно пройти ПЭТ-диагностику. Это свидетельствует о серьёзной социальной проблеме: статистика показывает, что количество случаев онкологических заболеваний в России растёт, однако при этом примерно четверть всего населения страны проживает в местах, где невозможно провести диагностику раковых заболеваний на ранней стадии.

Причиной остановки проведения ПЭТ-исследований по ОМС в некоторых регионах послужило то, что установленное финансирование в рамках принятых тарифов ОМС не позволяет медицинским центрам этих регионов выполнять договорные обязательства перед поставщиками радиофармацевтических препаратов, расходных медицинских материалов, сервисного обслуживания медоборудования.

То есть с одной стороны речь идет о здоровье населения и социально значимой медицинской услуги, но с другой стороны низкие тарифы не позволяют организациям покрывать расходы связанные с проведением ПЭТ-исследованиями пациентов. Это затрудняет исполнение обязательств перед сотрудниками и поставщиками, и прочими контрагентами, формирует неплатёжеспособность медучреждений, что сильно ограничивает масштабирование рынка, а также, по этой причине, как уже было сказано, почти никто из частных клиник не берётся за проведения ПЭТ-диагностики.

Стоит также отметить, что из-за больших размеров территории России, людям, проживающим в регионах без ПЭТ-диагностики, может быть затруднительно добираться до регионов, в которых эта услуга предоставляется. Например, жителям Якутска, нуждающимся в ПЭТ-сканировании, придётся записываться в ближайшие ПЭТ-центра, которые будут находиться в Иркутской области или Приморском крае на расстоянии тысяч километров. А жителям Калининградской области придётся записываться в медучреждения Москвы, куда из их региона можно добраться только на самолёте. Как уже было сказано, ВОЗ рекомендует, чтобы на 1 миллион населения приходился минимум 1 ПЭТ сканер, в случае России это означает минимум 144 сканера, однако нужно помнить, что в РФ есть регионы с населением меньше миллиона, которые также желательно обеспечить. К сожалению, географические и природные условия регионов России сильно затрудняют и приводят к удорожанию реализации проектов строительства в них объектов ядерной медицины, что также препятствует масштабированию.

Согласно словам, А. Д. Карпина, генерального директора МНИЦ радиологии Минздрава РФ, в 2022 году в России насчитывалось около 200 медучреждений примеряющих РФП для диагностики, из 80% из которых — государственные. Таким образом мы получаем где-то 160 организаций. К этим словам стоит относиться скептически, так как имеется ряд источников, называющих другие цифры. Согласно разным оценкам, количество государственных медицинских учреждений предоставляющим пациентам услуги ПЭТ/КТ-исследований находится в диапазоне от около 100 до около 160. Точных цифрой никто не даёт.

Логично предположить, что в каждой из таких организаций имеется минимум одна ПЭТ-система. Очевидно, что в каких-то установлено более одного томографа. Это позволяет сделать вывод о том, что Россия в целом обеспечена 1 томографом на 1 миллион населения, или по крайней мере близка к этому соотношению. Однако в РФ имеет место географическая

диспропорция, так как часть регионов обеспечена томографами в количестве больше, чем одна штука на миллион человек населения, тогда как в некоторых других регионах это оборудование отсутствует вовсе.

Обобщённая информация о рынке представлена также представлена в форме PEST анализа в таблице 1

Таблица 1
PEST- анализ российской отрасли ядерной медицины

Факторы	Влияние на отрасль (положительное/отрицательное)
Political (политические)	
Государственная поддержка	(+) Развитие отрасли за счёт реализации нацпроекта «Здравоохранение», госбюджета, а также силами госкорпорации «Росатом» и федеральных институтов
Лицензирование и регулирование	(-) Строгое нормативное регулирование в отношении производства и использования источников ионизирующего излучения, а также проблема лицензирования создают больше барьеров развития отрасли
Economical (экономические)	
Инвестиции в здравоохранение	Обеспечивают рост рынка, способствуют открытию новых центров и закупке современного оборудования
Высокая стоимость оборудования	Ограничивает распространение технологии в регионах, особенно при нехватке финансирования
Валютные риски	Увеличивают себестоимость оборудования и расходных материалов при высокой доле импорта
Social (социальные)	
Рост онкологических заболеваний	Повышает спрос на раннюю и точную диагностику, включая ПЭТ-КТ
Старение населения	Увеличивает потребность в диагностике возрастных заболеваний
Низкая осведомлённость	Может ограничивать поток пациентов и затруднять реализацию программ на ранних этапах
Technological (технологические)	
Развитие отечественных решений	Снижает зависимость от импорта, расширяет спектр доступных технологий

Заключение

В целом атомная отрасль в России высоко развита: заняты лидирующие позиции на многих рынках, есть много квалифицированных специалистов, накоплены колоссальные знания в области фундаментальных и прикладных исследований, есть научные центры и т.д. Несмотря на это, ядерные медицинские технологии и услуги плохо распространены, существует низкая обеспеченность населения ядерными технологиями и услугами. Однако это вовсе не означает, что рынок вообще не развивается. Напротив, за последние 6 лет был достигнут значительный прогресс: количество центров увеличилось, обеспеченность россиян данной услугой улучшилась. Согласно РБК и ряду других авторитетных источников, темп прироста рынка ядерной медицины в России составляет около 5% ежегодно [11], не совсем понятно, что они имели в виду: обеспеченность населения ПЭТ-сканерами, объёмы рынка амбулаторных услуг ПЭТ/КТ-диагностики или всю цепочку создания ценности включая производство РФП, НИР и проекты строительства объектов ядерной медицины.

Литература

1. Verdusco-Aguirre HC, Lopes G, Soto-Perez-De-Celis E. Implementation of diagnostic resources for cancer in developing countries: a focus on PET/CT.

Ecancermedalscience. 2019 Jan 31;13:ed87. doi: 10.3332/ecancer.2019.ed87. PMID: 30915165; PMID: PMC6390832 – URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6390832/?utm_source=chatgpt.com.

2. Гришковац, А. Е. Анализ рынка графена и материалов на его основе в России / А. Е. Гришковац, Л. А. Шмелева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 4-3. – С. 382-387. – DOI 10.17513/vael.3434. – EDN JOEKVA. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67223274>.

3. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 12 ноября 2020 г. No 1218н «Об утверждении Порядка изготовления радиофармацевтических лекарственных препаратов непосредственно в медицинских организациях».

4. Соболева Д. В. Роль региональных инновационно-технологических кластеров в реализации политики активного долголетия // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. №1-2 (76). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-regionalnyh-innovatsionno-technologicheskikh-klasterov-v-realizatsii-politiki-aktivnogo-dolgoletiya> (дата обращения: 20.05.2025).

5. Пилипенко, Е. Н. Перспективы развития рынка позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) / Е. Н. Пилипенко, Л. А. Шмелева // Экономика строительства. – 2025. – № 2. – С. 308-310. – EDN TYZCSH. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80505382>.

6. Статья 45 ФЗ от 21.11.1995 N 170-ФЗ (ред. от 26.12.2024) "Об использовании атомной энергии" URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8450/09d2b74facb036f313d21fa96a11f40669428a7d/.

7. Бринкевич Д. И., Бринкевич С. Д., Вабищевич С. А., Крот В. О., Малиборский А.Я. Долгоживущие β-излучающие радионуклиды при производстве радиофармпрепаратов на основе 18F // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия С. Фундаментальные науки. 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dolgozhivuschie-izluchayuschie-radionuklidy-pri-proizvodstve-radiofarmpreparatov-na-osnovne-18f>.

8. Годовой отчет Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» по развитию кластера фармацевтической, медицинской промышленности, радиационных технологий Санкт-Петербурга и Ленинградской области, 2013 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosatom.ru/upload/iblock/4d9/4d9938df5c1f2bf54287b746027fa.pdf>.

9. Паспорт программы инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на период до 2030 года (в гражданской части). – М., 2016. – 76 с.

10. Кумар А., Киреев В.С. Обзор российского рынка ядерной медицины // Фундаментальные исследования. 2018. № 2. С. 134-138; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42088>.

11. РБК, Нехватка ПЭТ-центров ограничивает применение радионуклидной диагностики – URL: https://plus.rbc.ru/news/5f1838787a8aa943474aeb2f?utm_source=chatgpt.com

12. Консалтинговая группа «Techart», Российский рынок ПЭТ-диагностики: основные показатели – URL: https://techart.ru/download/insights/0006/3303/add_files/rossiiskii-rynok-pet-diagnostiki-1574922109.pdf.

Research of the Russian PET-CT market at different levels of the value chain

Grishkovets A.E., Shmeleva L.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This paper focuses on the positron emission tomography combined with computed tomography (PET-CT) as an object of market relations and examines the development of this market across different stages of the production value chain. The value chain is analyzed through 3 key segments: the production of radiopharmaceuticals, the manufacturing of medical equipment for PET-CT, and the provision of PET-CT diagnostic services.

Keywords: positron emission tomography, computed tomography, nuclear medicine, radiopharmaceuticals, value chain, analysis.

References

1. Verdusco-Aguirre HC, Lopes G, Soto-Perez-De-Celis E. Implementation of diagnostic resources for cancer in developing countries: a focus on PET/CT. Ecancermedalscience. 2019 Jan 31;13:ed87. doi: 10.3332/ecancer.2019.ed87. PMID: 30915165; PMID: PMC6390832 – URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6390832/?utm_source=chatgpt.com.

2. Grishkovets, AE Analysis of the graphene and graphene-based materials market in Russia / AE Grishkovets, LA Shmeleva // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2024. – No. 4-3. – P. 382-387. – DOI 10.17513/vael.3434. – EDN JOEKVA. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67223274>.

3. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of November 12, 2020 No. 1218n "On approval of the Procedure for the manufacture of radiopharmaceutical drugs directly in medical organizations."

4. Soboлева D. V. The role of regional innovation and technology clusters in the implementation of active longevity policies // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2023. No. 1-2 (76). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-regionalnyh-innovatsionno->

- tehnologicheskikh-klasterov-v-realizatsii-politiki-aktivnogo-dolgeletiya (date of access: 20.05.2025).
5. Pilipenko, E. N. Prospects for the development of the positron emission tomography (PET) market / E. N. Pilipenko, L. A. Shmeleva // Construction Economics. - 2025. - No. 2. - P. 308-310. - EDN TYZCSH. - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80505382>.
 6. Article 45 of the Federal Law of 21.11.1995 N 170-FZ (as amended on 26.12.2024) "On the Use of Atomic Energy" URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8450/09d2b74facb036f313d21fa96a11f40669428a7d/.
 7. Brinkevich D. I., Brinkevich S. D., Vabishchevich S. A., Krot V. O., Maliborsky A. Ya. Long-lived β -emitting radionuclides in the production of ^{18}F -based radiopharmaceuticals // Bulletin of Polotsk State University. Series C. Fundamental Sciences. 2019. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dolgozhivushchie-izluchayushchie-radionuklidy-pri-proizvodstve-radiofarmpreparatov-na-osnove-18f>.
 8. Annual report of the State Atomic Energy Corporation "Rosatom" on the development of the cluster of pharmaceutical, medical industry, radiation technologies of St. Petersburg and the Leningrad Region, 2013 [Electronic resource]. - URL: <http://www.rosatom.ru/upload/iblock/4d9/4d9938df5c1f2bf54287b87b746027fa.pdf>.
 9. Passport of the program of innovative development and technological modernization of the State Corporation "Rosatom" for the period up to 2030 (in the civilian part). - M., 2016. - 76 p.
 10. Kumar A., Kireev V.S. Review of the Russian nuclear medicine market // Fundamental research. 2018. No. 2. P. 134-138; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42088>.
 11. RBC, Lack of PET centers limits the use of radionuclide diagnostics - URL: https://plus.rbc.ru/news/5f183878a8aa943474aeb2f?utm_source=chatgpt.com
 12. Consulting group "Techart", Russian PET diagnostics market: key indicators - URL: https://techart.ru/download/insights/0006/3303/add_files/rossiiskii-rynok-pet-dagnostiki-1574922109.pdf.

Оценка проблем и перспектив использования солнечной энергии в сельских населенных пунктах Афганистана

Бахши Башир Ахмад

магистрант, кафедра строительной инженерии и строительной среды, Инженерная академия, РУДН, Bashirbakhshi24@gmail.com

Шамбина Светлана Львовна

кандидат технических наук, доцент, кафедра технологий строительства и конструктивных материалов, Инженерная академия, РУДН, shambina-sl@rudn.ru

Ахмадзай Ахмад Шахаб

магистрант, кафедра строительной инженерии и строительной среды, Инженерная академия, РУДН, ahmadshahabahmadzai335@gmail.com

Афганский Рухулла

магистрант, кафедра строительной инженерии и строительной среды, Инженерная академия, РУДН, Roohullahafghan92@gmail.com

Хабиби Шанк

магистрант, кафедра строительная инженерия и построенная среда, Инженерная академия, РУДН, Shaiq.habibi98@gmail.com

Сельские поселения в Афганистане сталкиваются с серьезными энергетическими проблемами, связанными с ограниченным доступом к электроэнергии и высокой зависимостью от импорта. Использование богатых солнечных ресурсов Афганистана, где средняя интенсивность солнечного излучения составляет 6,5 кВт·ч/м²/день (поскольку солнце светит более 300 дней в году), открывает огромный потенциал. Ресурсы солнечной энергии, включая сельские мини-сети и автономные фотоэлектрические установки, могут способствовать улучшению условий жизни сельского населения в таких областях, как здравоохранение, образование и сельское хозяйство, и не только за счет снижения выбросов углерода. Однако такие препятствия, как высокая стоимость участка, неэффективная государственная поддержка, отсутствие технических исследований и слабая нормативно-правовая база, препятствуют широкому применению солнечной энергии. Учитывая проведенное исследование проблем и возможностей, связанных с использованием солнечной энергии в сельских районах Афганистана, оно направлено на предложение путей продвижения вперед посредством разработки политики, инвестиций и инициатив по наращиванию потенциала, способствующих выдвиганию солнечной энергетики на первое место в списке целей развития.

Ключевые слова: солнечная энергия, электрификация сельских районов, энергетическая бедность, устойчивое развитие, возобновляемые ресурсы

Introduction

Open doors to enormous energy challenges for rural settlements in Afghanistan, such as access to electricity and the dependence on imported power. But there is a very bright future for potential solar energy in Afghanistan. Solar energy promises a solution for sustainable development in rural areas, with average solar radiation of about 6.5 kWh/m²/day and more than 300 sunny days a year [1,2]. However, solar mini-grids and home systems prove to transform health, education, and livelihoods in addition to reducing carbon emissions [2]. This potential must be tapped by placing solar energy on the top priority of the development agenda through supportive policies, investment frameworks, and capacity building for energy security and socio-economic development in rural communities of Afghanistan [3].

In addition, previous studies have been conducted on the potential of energy utilization in Afghanistan, like the identification of major barriers to solar proliferation such as high initial costs, insufficient government support, technical capacity, regulatory frameworks needed for effective implementation, and financial risks [4]. The importance of solar energy in a country like Afghanistan showcases its abundance as it receives around 300 sunny days a year, making solar energy a potential candidate for generation [5]. Solar energy is very important for feeding pure energy where there is limited electricity available in rural areas, thus causing a poor reliance on imported energy and its counterpart forms of energy fossil fuels just contribute to energy insecurity [5]. However, the energy requirements for rural communities, for usage in households, agriculture, and small-scale industries in Afghanistan, plays a vital role in the adoption of solar energy. One of the promising primary renewable resources in rural situations is solar energy because it is available in abundance and is scalable [6]. Furthermore, there are opportunities and challenges in sustaining Afghanistan's energy industry as it is a state of chronic fragility, having experienced decades of war, underinvestment, and poor governance. There have been considerable contributions and support from international agencies and some recent policies initiated, but universal access to electricity is not yet achieved in Afghanistan as the rural areas experience irregular distribution of electricity and a huge gap between demand and supply [7]. Moreover, there is a possibility of using stand-alone Photovoltaic (PV) systems and mini-grid solar systems to electrify remote settlements in Afghanistan by analyzing photovoltaic systems which are installed as stand-alone units in households, and centralized mini-grid solar systems distribute power through a 0.4 kV network in villages showing that mini-grid systems are more economically viable and sustainable compared to stand-alone systems [8].

The problem statement is that rural areas of Afghanistan are in desperate need of energy, relying on expensive and polluting energy options such as diesel and firewood on account of poor grid access and a strong dependency on imported electricity. Solar radiation is abundant, yet high costs, technological gaps, and poor policies are barriers to adoption. Addressing these barriers will be critical to enabling solar energy to play a transformational role in rural electrification and improvement of livelihoods while alleviating environmental destruction.

This paper is aimed at exploring the challenges and opportunities associated with utilizing solar energy in Afghanistan's rural settlements, and the objectives are:

- i. To analyze the potential of solar energy in rural settlements in Afghanistan
- ii. To identify the challenges to the adoption of solar energy in rural settlements in Afghanistan.
- iii. To propose solutions to the challenges to the adoption of solar energy in rural settlements in Afghanistan.

Methodology

This research methodology uses qualitative analysis to examine the existing research and practices related to solar energy potential and challenges to its adoption in rural settlements in Afghanistan.

Rural Afghanistan has ideal conditions for solar power with approximately 300 sunny days and 3.38 to 7 kWh/m²/day DNI and 4.0 to 6.0 kWh/m²/day GHI (figure 2), able to produce about 1 kW from 10 m² and suitable for rural electrification [3,9]. The southern and western provinces of Helmand, Kandahar, Herat, Farah, and Nimroz are particularly rich in solar power resources as shown in Figure 1 below. Helmand has 33,282 MW suitable for utility-scale PV plants

and Kapisa in the north just 4.5 kWh/m²/day (figure 2) [10,14]. The annual temperature in Afghanistan (12–18°C), and the clear skies enhance PV performance with little seasonal fluctuations (figure 3) [1]. Reduced fossil fuel reliance in rural regions is a benefit provided by solar power. Fewer than 50% in Afghanistan access electricity in these rural provinces. Solar power supports irrigation, lighting, and agricultural equipment. The 30 MW Kandahar solar power plant serves local needs effectively [1,9]. Solar is more economical compared to diesel and conventional power in rural regions. PV power is more economical compared to fossil fuels in terms of LCOE. Grid extension costs are reduced by solar systems in remote regions. More than 222,000 MW of Afghanistan's solar power (figure 1) can enhance rural socio-economic developments and the energy sector's security [10].

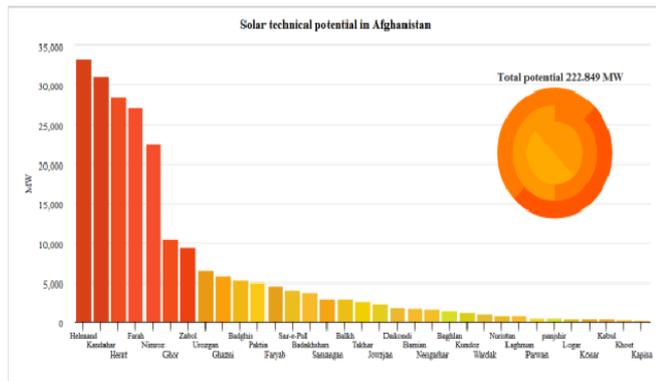


Figure 1: Solar technical potential in Afghanistan provinces [10].

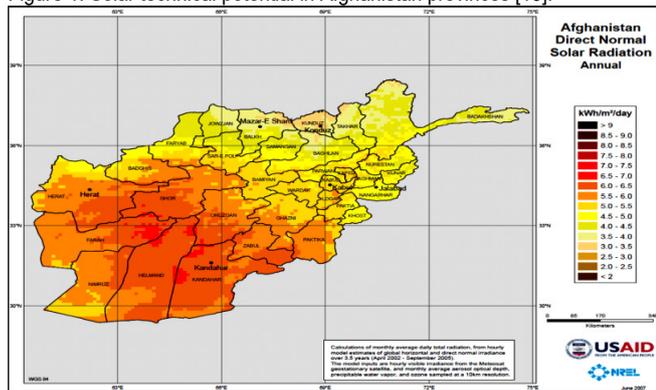


Figure 2: Afghanistan direct normal radiation [14].

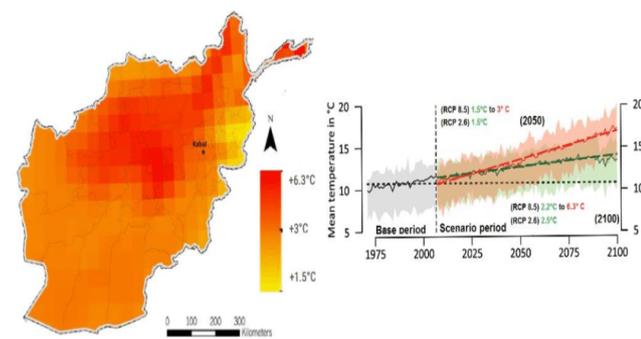


Figure 3: Temperature variations in different regions of Afghanistan [1].

The application of solar power in rural Afghanistan is faced with several challenges. Foremost among these is the lack of technical skills among rural populations in effectively implementing and maintaining solar power systems. A significant majority of homes are not well-informed on how to operate and maintain solar devices, leading to repeat system malfunctions and recourse to external technicians who are both costly and impractical to access. In addition to this challenge is the lack of skills training among local technicians who make rural areas dependent on solutions sourced externally that are not well suited to local needs or environmental conditions [11,12]. Secondly, financial constraints pose an important obstacle to the widespread use of solar power. The high initial investment in solar panels and supporting infrastructure is beyond the financial reach of most poor rural residents. In addition, the lack of access to financial options like microloans or pay-as-you-go arrangements inhibits these homes

from accessing alternative sources of power. In addition, the absence of state-sponsored subsidies or incentives to make use of solar technology makes it more difficult for rural populations to match the affordability, if not environmental unsustainability, of options like diesel generators [12,13]. In summary, infrastructure and policy issues substantially hinder the progress of solar energy projects. The rugged terrain of Afghanistan makes transport and delivery to remote areas difficult, whereas the lack of a consolidated regulatory framework discourages the participation of the private sector in renewable energy projects. In addition, fragmented policies regarding the promotion of renewable energy cause confusion among stakeholders, hence inhibiting the establishment of large-scale solar projects that can cater to rural communities [11,13].

Case studies of successful solar energy utilization in Afghanistan

Numerous rural communities in Afghanistan have experienced significant enhancements in living standards due to the execution of solar energy initiatives. A solar-powered mini-grid established in 2013 in Bamyan province supplied electricity to around 2,500 inhabitants [15]. This initiative, endorsed by the Afghan government and international benefactors, demonstrated how dependable access to solar energy might revolutionize local healthcare services, educational institutions, and small enterprises. In Daikundi province, NGOs like the Aga Khan Foundation implemented small-scale photovoltaic systems to provide electricity to remote villages, thereby markedly improving agricultural productivity through the enhancement of irrigation systems and cold storage facilities for crops [16].

In Badkhan province, the provision of solar lanterns enabled households to substitute kerosene lamps, thereby diminishing respiratory ailments and enhancing children's educational performance through improved illumination [18]. These success narratives highlight the capacity of decentralized solar solutions to enhance livelihoods and alleviate energy poverty in Afghanistan's rural areas.

Policy recommendations for scaling solar energy in rural settlements

Widespread and sustained solar energy consumption in Afghanistan necessitates the implementation of tailored legislative initiatives. The creation of specialized rural energy funds could provide micro-grants and subsidized loans to households and cooperatives investing in solar technology [17]. This financial assistance would mitigate the obstacle of substantial initial expenses and promote broader acceptance.

Furthermore, there is an imperative necessity to allocate resources towards capacity growth. Establishing vocational training institutes dedicated to solar installation and maintenance in rural areas will empower local people, diminish reliance on external technicians, and generate green employment prospects [22].

Additionally, regulatory improvements should streamline the process for private sector participation. Optimizing licensing processes, providing tax incentives, and instituting feed-in tariffs for solar producers may enhance private investment in mini-grid and off-grid solar solutions [15]. Ultimately, including solar energy expansion into comprehensive rural development strategies, including agricultural modernization initiatives, would guarantee that solar energy becomes an integral component of rural economic transformation.

Future prospects for solar energy utilization in Afghanistan

The prospects for solar energy in Afghanistan are favorable, contingent upon strategic initiatives. Amid rising apprehensions over climate change and the worldwide shift to renewable energy, Afghanistan can establish itself as a regional frontrunner in localized solar solutions [19].

Improvements in solar technology, particularly in battery storage systems, present new opportunities for maintaining a dependable power source during periods of little sunlight. Integrating solar energy with energy storage would improve resilience and draw investment into rural electrification initiatives [20].

Furthermore, the expense of solar photovoltaic systems is consistently decreasing worldwide, hence enhancing accessibility for rural Afghan communities over time. Collaborations between governments and international development organizations can facilitate research and pilot initiatives, showcasing scalable concepts for solar mini-grids [21].

With effective management, Afghanistan's solar potential, expected to exceed 222,000 MW, could fulfill local requirements and facilitate regional energy trade initiatives. Solar energy has the potential to be a fundamental element in Afghanistan's pursuit of sustainable development, energy autonomy, and enhanced socio-economic conditions for its rural populace.

Results and discussion

Afghanistan's rural area reflects high solar power potentials with 300 sunny days per annum and 3.38 to 7 kWh/m²/day DNI levels supporting the generation of 1 kW through 10 m² of solar panels. The south and west parts, particularly

Helmand and Kandahar, are richly rewarded; Helmand alone can support a 33,282 MW capacity of utility-scale PV installations. Solar power becomes economically viable by the leveled cost of energy (LCOE) of about 9.17 ¢/kWh compared to high-cost diesel generation at 29 ¢/kWh to reduce reliance on costly fossil fuels. The 30 MW Kandahar facility is an ideal example to follow in localized execution to provide electrification solutions in rural areas with fewer than 50% of households having access to the power grid.

Despite this promise, the adoption of solar technology is hindered by both technical and financial barriers. Rural dwellers typically do not possess the requisite skills to run and maintain these systems efficiently, leading to frequent breakdowns and dependence on outside technicians for repairs. The high upfront costs of solar infrastructure—coupled with limited access to microloans or pay-as-you-go financing schemes—make solar technology unaffordable for most households. The absence of government subsidies also disadvantages solar technology compared to cheaper, environmentally unsound options like diesel generators.

Infrastructural and policy challenges compound these issues. Afghanistan's rugged terrain complicates equipment transport to remote areas, while fragmented renewable energy policies create uncertainty for private investors. The lack of a cohesive regulatory framework stifles large-scale projects despite the nation's 222,000 MW solar potential. Without addressing these systemic barriers, rural communities risk remaining locked into energy poverty, undermining socio-economic progress and energy security despite abundant solar resources.

Conclusion

Afghanistan's abundant solar resources, with 300 sunny days and high radiation levels, offer the chance to revolutionize rural electrification. Solar power can potentially solve pressing problems related to limited access to the grid, reliance on costly fossil fuels, and energy insecurity. Afghanistan can make its socio-economic progress sustainable by making the advancement of solar power a priority through facilitating policies and support measures, financing instruments, and the establishment of capacities.

Recommendation

Addressing the issues related to the uptake of solar power in rural Afghanistan will require solutions based on an integrated approach with technical, financial, and policy measures. Implementing community-level training centers would enable local people to install and service solar power systems and reduce their reliance on outside technicians. Financial instruments like the pay-on-use model would make solar technology more affordable to economically disadvantaged people, and incentives like subsidies or tax credits by the government would reduce initial outlays. Refining renewable energy policies and regulatory environments will mobilize private investment and develop large-scale solar plants in high-potential provinces like Helmand and Kandahar. Overcoming logistic issues through the establishment of decentralized solar mini-grids and upgrading infrastructure will ensure efficient delivery in remote areas. Demonstration projects with solar-powered irrigation systems that power hospitals and education institutions would provide visible advantages and prompt wider uptake, leading to socio-economic growth. Implementing these solutions will enable Afghanistan to utilize its rich resources of sunlight and ensure energy security and rural electrification through sustainable means.

Assessment of challenges and prospects of solar energy utilization in rural settlements in Afghanistan

Bakhshi Bashir Ahmad, Shambina S.L., Ahmadzai Ahmad Shahab, Afghan Roohullah, Habibi Shaiq

RUDN University

Rural settlements in Afghanistan are singled out as experiencing unrestrained energy challenges under the taints of limited access to electricity and heavy dependence on imported power. With the exploitation of the generous solar resources of Afghanistan, having an average solar radiation of 6.5 kWh/m²/day (since it is sunny for more than 300 days a year), a foresight of immense potential remains. Solar energy resources, containing rural mini-grids and stand-alone photovoltaic units, can help with the improvement of rural livelihoods in areas like health services, education, and agriculture, and not only by decreasing carbon emission levels. Yet, impediments like high-cost involvement, ineffective governmental support, absence of technical research, and weak regulatory frameworks block the way for solar energy to be applied extensively. By accounting for the study's investigation on the challenges and opportunities that come with the utilization of solar energy in Afghanistan's rural areas, it aims to propose ways forward through policymaking, investment, and capacity-building initiatives that favor placing solar energy at the top of the list of development targets.

Keywords: Solar Energy, Rural Electrification, Energy Poverty, Sustainable Development, Renewable Resources

References

- Mehrad, A. T. (2021). Assessment of solar energy potential and development in Afghanistan. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 239, p. 00012). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123900012>
- Slimankhil, A. K., Anwarzai, M. A., Sabory, N. R., Danish, M. S. S., Ahmadi, M., & Ahadi, M. H. (2020). Renewable energy potential for sustainable development in Afghanistan. *Journal of Sustainable Energy Revolution*, 1(1), 8–15.
- Hamad, J., Ahmad, M., & Zeeshan, M. (2024). Solar energy resource mapping, site suitability and techno-economic feasibility analysis for utility scale photovoltaic power plants in Afghanistan. *Energy Conversion and Management*, 303, 118188. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2024.118188>
- Tamim, A. (2021). Assessment of solar energy potential and development in Afghanistan. In *Proc. E3S Web Conf* (Vol. 239, p. 00012).
- Momand, R., & Mohan, A. (2020). Potential of Solar Energy in Afghanistan. *J. Crit. Rev.*, 7, 2644-2652.
- Hamwar, A. Y., & Haqbeen, A. M. (2023). Studying the energy requirements of rural areas using renewable resources. *Universum: технические науки*, (8-4 (113)), 32-40.
- Ahady, S., Dev, N., & Mandal, A. (2020). An overview of the opportunities and challenges in sustaining the energy industry in Afghanistan. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 173, p. 03006). EDP Sciences.
- Sina, M. A., & Adeel, M. A. (2021). Assessment of stand-alone photovoltaic system and mini-grid solar system as solutions to electrification of remote villages in Afghanistan. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 4(2), 92-99.
- Momand, R., & Mohan, A. (2020). Potential of Solar Energy in Afghanistan. *J. Crit. Rev.*, 7, 2644-2652.
- Dost Mohammadi, Shir Ahmad & Gezezin, Cenik. (2022). Design and Simulation of Grid-Connected Solar PV System Using PVSYSY, PVGIS and HOMER Software. *International Journal of Pioneering Technology and Engineering*, 1, 36-41. 10.56158/ijpte.2022.24.1.01.
- Yar, F. G. M., & Zazia, J. G. (2024). Obstacles and Challenges of Rural Development in Afghanistan: Examining Problems and Solutions: A Review. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 3(9), 3639-3656.
- MH, A. Y. H. A. (2023). STUDYING THE ENERGY REQUIREMENTS OF RURAL AREAS USING RENEWABLE RESOURCES. *Электротехника*, 257(8), 113.
- Haidari, A. (2020). Renewable Energy (Solar) and its Impact on Rural Households' Welfare (Case Study of Badakhshan Province, Afghanistan). *Journal of Economics and Business*, 3(2).
- Mardani, R. R., Khoshnava, S. M., Lamit, H., Streimikiene, D., & Abbas. (2017). An overview of Afghanistan's trends toward renewable and sustainable energies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1440-1464.
- Ahady, S. (2020). Renewable Energy (Solar) and its Impact on Rural Households' Welfare (Case Study of Badakhshan Province, Afghanistan). *Journal of Economics and Business*, 3(2).
- Hamwar, A. Y., & Haqbeen, A. M. (2023). Studying the energy requirements of rural areas using renewable resources. *Universum: технические науки*, (8-4 (113)), 32-40.
- Haidari, A. (2020). Renewable Energy (Solar) and its Impact on Rural Households' Welfare. *Journal of Economics and Business*, 3(2).
- Momand, R., & Mohan, A. (2020). Potential of Solar Energy in Afghanistan. *Journal of Critical Reviews*, 7, 2644-2652.
- Slimankhil, A. K., Anwarzai, M. A., Sabory, N. R., Danish, M. S. S., Ahmadi, M., & Ahadi, M. H. (2020). Renewable energy potential for sustainable development in Afghanistan. *Journal of Sustainable Energy Revolution*, 1(1), 8–15.
- Mehrad, A. T. (2021). Assessment of solar energy potential and development in Afghanistan. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 239, p. 00012). EDP Sciences.
- Hamad, J., Ahmad, M., & Zeeshan, M. (2024). Solar energy resource mapping, site suitability and techno-economic feasibility analysis for utility scale photovoltaic power plants in Afghanistan. *Energy Conversion and Management*, 303, 118188.
- Yar, F. G. M., & Zazia, J. G. (2024). Obstacles and Challenges of Rural Development in Afghanistan: Examining Problems and Solutions: A Review. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 3(9), 3639-3656.

Разработка системы автоматической замены аккумулятора для непрерывной работы беспилотного воздушного судна

Будаев Евгений Сергеевич

к.т.н., доцент, доцент кафедры информационных технологий, Финансовый университет при Правительстве РФ

Гармаев Ардан Русланович

студент факультета информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при Правительстве РФ

В данной статье представлены результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), направленных на разработку и реализацию конструкции захвата и сброса аккумуляторов беспилотного воздушного судна (БВС), а также площадки для подзарядки аккумуляторов с магнитным контактом. Разработанное решение было сделано на основе обзора и анализа существующих решений, рассмотрения их плюсов и недостатков и позволяет осуществлять замену аккумулятора для непрерывной работы БВС.

Ключевые слова: беспилотное воздушное судно, технология, аккумулятор, моделирование, разработка, технология.

В настоящее время стали востребованными технологии беспилотных воздушных судов (БВС), в частности дронов, которые используются в различных сферах деятельности человека. Например, использование сельскохозяйственных дронов в сфере агрономии может существенно снизить затраты на оплату труда. Фермеры могут использовать БВС для распыления удобрений или средств для борьбы с насекомыми и сорняками, что в свою очередь экономит много времени и средств. Вместе с тем и есть недостатки таких судов, в частности их зависимость от продолжительности работы от аккумуляторов, необходимость их ручной замены. Для решения этой проблемы была поставлена задача создания технологии, способной снизить затраты на применение агродронов и повысить эффективность его работы путем исключения человеческого фактора. Система должна представлять собой кейс, расположенный на БВС для размещения аккумулятора и наземной площадки для подзарядки 2х аккумуляторов. В случае разряда аккумулятора БВС садится на наземную станцию, система производит замену разряженного аккумулятора на заряженный таким образом, чтобы разряженный был поставлен на зарядку.

Для решения поставленной задачи в стенах университета была сформирована молодежная студенческая инженерная команда, участники которой имели знания в области конструирования, электроники и программирования, а также опыт работы с микропроцессорами и с программой «Компас 3D».

Участниками команды был проведен обзор существующих аналогов решения данной задачи и проведен их предметный анализ. Были рассмотрены следующие иностранные решения: Automated Battery Swap and Recharge to Enable Persistent UAV Missions[3], Swap-it: the Autonomous Drone-battery Swapping Platform[5], Autonomous drone battery replacement British company Vikaso [2], RAPID | Prototype for the Battery-Hot-Swap-Station[4]. Основные результаты анализа представлены в виде следующей таблицы 1.

Таблица 1
Анализ существующих аналогов автоматической замены аккумуляторов БВС

Решение	Краткое описание	Недостатки
Automated Battery Swap and Recharge to Enable Persistent UAV Missions	Представляет собой станцию замены АКБ и их зарядки, состоящую из компонента: 1. Кейсы с АКБ. 2. Станция из двух барабанов револьверного типа, содержащих кейсы с АКБ. 3. Приемники кейсов АКБ на дроне, в слотах барабанов 4. Площадка для посадки дрона	Необходимость посадки дрона на площадку станции с точностью до сантиметра
Swap-it: the Autonomous Drone-battery Swapping Platform	При подлете дрона принимающий компонент платформы захватывает позицию дрона, следуя за его перемещением. Далее принимающий компонент перемещает дрон на станцию замены АКБ.	Необходимость оператора для посадки из-за нестабильности положения дрона перед посадкой - принимающая компонента платформы следует за дроном с задержкой
Autonomous drone battery replacement British company Vikaso	Замена АКБ с помощью робота манипулятора.	Высокая стоимость реализации технологии и прерывания питания дрона
RAPID Prototype for the Battery-Hot-Swap-Station	Точная посадка дрона перед платформой для замены АКБ. Его перемещение к станции замены АКБ. Закрепление дрона на станции, смена аккумуляторов.	Необходимость точной посадки дрона

Приняв во внимание основные недостатки данных аналогов, а также их плюсы, командой решено некоторые инженерные решения данных аналогов использовать в своей разработке. Таким образом, из решения Automated Battery Swap and Recharge to Enable Persistent UAV Missions решено использовать кейсы с АКБ, принцип револьверных барабанов, толкатели. Принцип перемещения дрона после его посадки в произвольном порядке из решения Swap-it: the Autonomous Drone-battery Swapping Platform.

Фиксирование дрона перед заменой АКБ из решения RAPID | Prototype for the Battery-Hot-Swap-Station. На основе этого были выведены основные параметры будущего решения, и сформировано техническое задание на разработку собственного решения.

Проектная часть будущего решения была разделена на следующие части: посадочная площадка, кейс АКБ, станция замены. Рассмотрим более подробно процесс проектирования выделенных частей решения:

Посадочная площадка - квадратная площадка, на которую садится дрон. Для реализации инженерного замысла площадка должна содержать планку длиной, равной стороне площадки, которая с помощью тягового механизма перемещает дрон к краю площадки, в которой расположена станция замены АКБ, а также планку длиной, равной ширине ножек дрона, которая с помощью тягового механизма перемещает дрон к станции замены АКБ, вдоль планки, находящейся после ее передвижения по первой планке. Проект разрабатываемой площадки и принцип перемещения дрона по площадке представлен на следующей схеме:

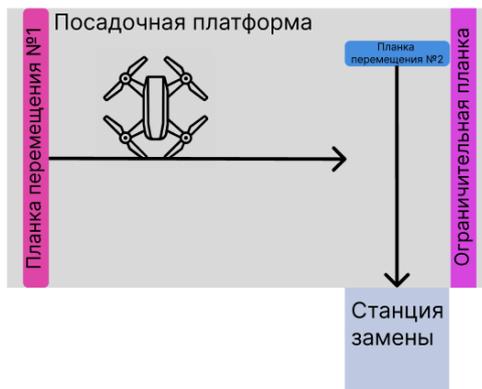


Рис. 1. Момент посадки БВС на посадочную площадку

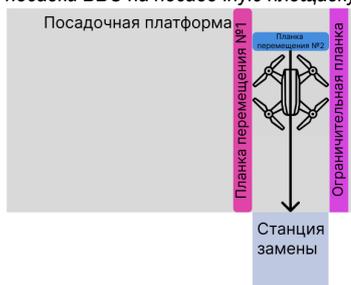


Рис. 2. Момент перемещения БВС на посадочной площадке в первой плоскости

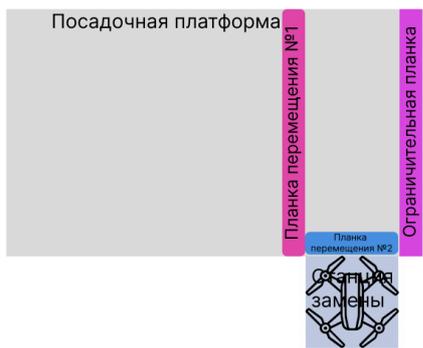


Рис. 3. Момент перемещения БВС на станцию замены

Кейс АКБ - питание БВС осуществляется через кейс, содержащий заряженный АКБ. Внутри кейса содержатся токопроводящие дорожки, через которые осуществляется контакт с токопроводящими дорожками на корпусе АКБ. Питание на дрон передается с токопроводящих дорожек кейса через провода, подсоединенным к дорожкам. На следующем рисунке 2 изображена схема выполнения такого кейса.

Станция замены, принцип действия - под дроном, перемещенным на станцию замены, находится площадка замены, с токопроводящими дорожками (схема работы такой станции изображена на рисунке 5 и вид сверху на станцию на рисунке 6). Правый толкатель (на рисунках 5 и 6 отмечен как ПТ) заталкивает заряженный АКБ в кейс под днищем дрона. Осуще-

ствив заталкивание, толкатель возвращается в исходное положение. В процессе заталкивания заряженный аккумулятор выталкивает разряженный АКБ, находящийся в кейсе под днищем дрона. Питание дрона не прерывается за счет того, что одновременно питание осуществляется с разряженного/заряженного АКБ, т.к. происходит параллельное подключение. Разряженный АКБ своими токопроводящими дорожками контактирует с токопроводящими дорожками на площадке замены АКБ, осуществляется его заряд. При очередном цикле смены АКБ, происходит аналогичные действия для замены аккумулятора, но задействован уже левый толкатель (на рисунках 5 и 6 отмечен как ЛТ).

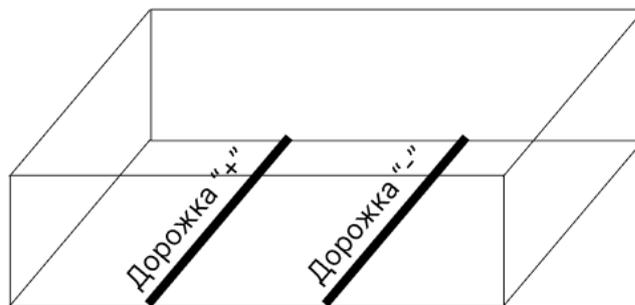


Рис. 4. Схематическое изображение кейса АКБ

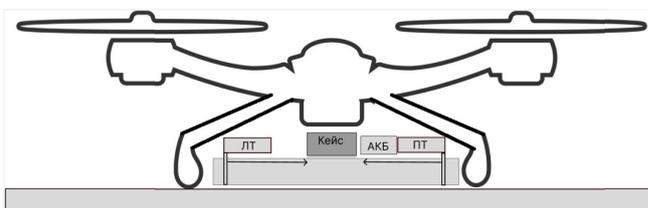


Рис. 5. Схематическое изображение станции замены АКБ.

На следующем рисунке 6 изображена площадка замены АКБ, вид сверху. Тут вы можете видеть токопроводящие дорожки, «плюсовая» дорожка изображена красной полосой, «минусовая» - синей. Также на рисунке размещены Кейс АКБ, заряженный АКБ на замену, правый толкатель (ПТ) и левый толкатель (ЛТ).

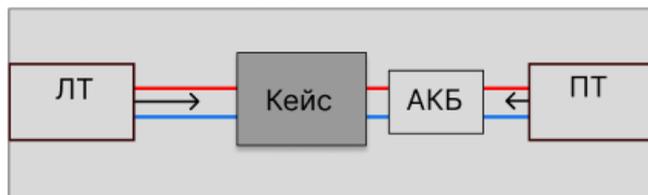


Рис. 6. Схематическое изображение станции замены АКБ, вид сверху.

В результате проведенного обзора и анализа существующих аналогов и исследований их технологий зарядки получилось выработать и описать свою технологию замены аккумулятора для непрерывной работы БВС. Практическая реализация полученной технологии с использованием 3D-моделирования и последующей печати деталей на 3D-принтере, сборка и промышленные испытания покажут эффективность предложенного решения. Работы сделаны в рамках параметров технического задания, что и представлено в следующей таблице:

Таблица 2
Сравнение параметров ТЗ и полученного решения

Параметр	ТЗ	Решение
Вес АКБ	Не более 5 кг	Менее 5 кг
Количество АКБ на борту	Не более 1 шт.	1 шт.
«Количество банок» (АКБ)	4S	4S

Таким образом, результатом проведенных НИОКР стала разработка технологии автоматической замены аккумулятора с обеспечением непрерывной работы беспилотного воздушного судна. Разработанная технология может использоваться для осуществления непрерывной работы БВС в таких отраслях как сельское хозяйство, в частности для агродронов, как

было заявлено в техническом задании, так и для других отраслей, где необходима интенсивная работа БВС. Размеры площадки для приземления, станции замены будут зависеть от типа дрона, который будет использоваться, для этого в том числе надо сделать исследования существующих типов дронов, чтобы понять, какие из них с минимальной доработкой могут подойти к использованию с данной технологией.

Литература

1. ГОСТ Р 59751-2021. Беспилотные авиационные системы с беспилотными воздушными судами самолетного типа.
2. Autonomous drone battery replacement British company Vikaso. Электронный ресурс: <https://vikaso.co.uk/drone-battery-swap>, дата обращения: 10.10.2024.
3. Michini, Bernard, Tuna Toksoz, Joshua Redding, Matthew Michini, Jonathan How, Matthew Vavrina, and John Vian. "Automated Battery Swap and Recharge to Enable Persistent UAV Missions." In Infotech@Aerospace 2011. American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2011. Электронный ресурс: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/81474>, дата обращения: 10.10.2024.
4. Schneider V. E. et al. The development of a Battery Hot Swap prototype for use on the Autonomous Surface Vehicle SeaML: SeaLion. – 2022. Электронный ресурс: <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/597942a1-3500-42d5-a5fa-f7c32bd70785>, дата обращения: 11.10.2024.
5. Swap-It: The Autonomous Drone-Battery Swapping Platform. Электронный ресурс: https://thewikihow.com/video_MTez24dTvq4, дата обращения: 11.10.2024.

Development of an automatic battery replacement system for continuous operation of an unmanned aerial vehicle

Budaev E.S., Garmaev A.R.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article presents the results of research and development (R&D) aimed at developing and implementing a design for capturing and dropping batteries of an unmanned aerial vehicle (UAV), as well as a platform for recharging batteries with a magnetic contact. The developed solution was made on the basis of a review and analysis of existing solutions, consideration of their advantages and disadvantages and allows for battery replacement for continuous operation of the UAV.

Keywords: unmanned aerial vehicle, technology, battery, modeling, development, technology.

References

1. GOST R 59751-2021. Unmanned aircraft systems with aircraft-type unmanned aerial vehicles.
2. Autonomous drone battery replacement British company Vikaso. Electronic resource: <https://vikaso.co.uk/drone-battery-swap>, accessed: 10.10.2024.
3. Michini, Bernard, Tuna Toksoz, Joshua Redding, Matthew Michini, Jonathan How, Matthew Vavrina, and John Vian. "Automated Battery Swap and Recharge to Enable Persistent UAV Missions." In Infotech@Aerospace 2011. American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2011. Electronic resource: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/81474>, accessed: 10.10.2024.
4. Schneider V. E. et al. The development of a Battery Hot Swap prototype for use on the Autonomous Surface Vehicle SeaML: SeaLion. – 2022. Electronic resource: <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/597942a1-3500-42d5-a5fa-f7c32bd70785>, accessed: 11.10.2024.
5. Swap-It: The Autonomous Drone-Battery Swapping Platform. Electronic resource: https://thewikihow.com/video_MTez24dTvq4, accessed: 11.10.2024.

Проектирование механизма винтомоторной группы с изменением направления тяги для конвертоплана

Будаев Евгений Сергеевич

к.т.н., доцент, доцент кафедры информационных технологий, Финансовый университет при Правительстве РФ, esbudaev@fa.ru

Солиев Камолидин

студент, Финансовый университет при Правительстве РФ, 248326@edu.fa.ru

Исследование посвящено проектированию механизма винтомоторной группы с изменением направления тяги для конвертоплана — летательного аппарата, сочетающего преимущества вертолета (вертикальный взлет/посадка) и самолета (высокая скорость, дальность). Анализируются три технологии перехода между режимами полета: наклон роторов, поворотные двигатели и гибридные системы. На основе выбранного подхода разработана принципиальная схема механизма, включающая аккумулятор, ESC-контроллер, сервопривод, двигатель и плату управления. Детали механизма смоделированы в Autodesk Inventor, представлены 3D-модели креплений и поворотных узлов. Исследование выполнялось в рамках временного трудового коллектива студентов.

Ключевые слова: конвертоплан, изменение направления тяги, винтомоторная группа, вертикальный взлет/посадка, поворотные двигатели, наклон роторов, гибридные системы, сервопривод, 3D-модель, аэродинамические характеристики.

Введение

Конвертопланы относятся к специализированному классу летательных аппаратов, интегрирующему эксплуатационные преимущества вертолетов (способность к вертикальному взлету и посадке - VTOL) и самолетов. Данное свойство VTOL обеспечивает возможность применения в условиях ограниченных площадок и сложной инфраструктуры. Одновременно, за счет перехода в режим горизонтального полета, конвертопланы достигают высоких крейсерских скоростей и значительной дальности, характерных для самолетных конфигураций.

Ключевой инженерной задачей при проектировании и эксплуатации конвертопланов является обеспечение эффективного перехода между режимами полета — от вертикального к горизонтальному и обратно. Данный процесс требует прецизионного управления и оптимизации кинематики механизмов изменения вектора тяги силовой установки. Корректная реализация перехода минимизирует потери подъемной силы, обеспечивает требуемую плавность траектории и является критическим фактором безопасности полета.

В рамках настоящего исследования проводится анализ существующих технических решений для реализации межрежимного перехода конвертопланов. Рассматриваются различные схемы механизмов изменения направления тяги, проводится сравнительная оценка их преимуществ, недостатков и влияния эксплуатационных факторов на эффективность перехода. Целью работы является проектирование механизма винтомоторной группы с изменением направления тяги для конвертоплана.

Обзор существующих технологий.

В настоящее время разработано несколько технологических подходов к реализации межрежимного перехода летательных аппаратов. Каждая методика характеризуется специфическими преимуществами, ограничениями и областью эффективного применения. Ниже представлен детальный анализ ключевых решений:

1. Механизмы наклона роторов. Данная концепция предполагает изменение вектора тяги посредством синхронного изменения угла установки лопастей или пространственной ориентации всего роторного узла. Механическое отклонение роторной группы в продольной плоскости обеспечивает плавную трансформацию вектора тяги из вертикального в горизонтальное направление и обратно. **Преимущества такого механизма** простота конструкции и меньшая масса по сравнению с поворотными двигателями, возможность точной настройки угла атаки для оптимизации аэродинамических характеристик. **Недостатками являются** ограниченная эффективность при высоких скоростях и сложности с управлением на низких скоростях, особенно при посадке.

2. Поворотные двигатели. Технология основана на кинематике, обеспечивающей поворот всей двигательной гондолы (включая ротор и силовую установку) вокруг поперечной оси для ориентации вектора тяги в требуемом направлении. Монтаж на подвижных пилонах обеспечивает расширенный диапазон регулирования вектора тяги. **Преимущества поворотных двигателей заключаются** в высокой эффективности при переходе между режимами полета, в возможности быстрого реагирования на изменения в условиях полета. **Недостатками являются** более сложная и тяжелая конструкция по сравнению с механизмами наклона роторов, а также повышенные требования к системе управления и электронике.

3. Данный подход интегрирует принципы изменения ориентации ротора и поворота двигательных установок, формируя комплексное решение для управления вектором тяги. **Преимущества смешанных систем являются** максимальная эффективность и маневренность за счет использования преимуществ обоих подходов, а также гибкость в настройке системы под конкретные условия эксплуатации. **Недостатками смешанных систем являются** увеличение сложности конструкции и системы управления и более высокая стоимость производства и обслуживания.

Каждая из рассмотренных технологий обладает уникальным набором характеристик, определяющих ее применимость для различных классов конвертопланов. Выбор оптимального решения требует комплексного учета технических параметров, эксплуатационных ограничений и целевых задач конкретного летательного аппарата.

Проектирование механизма винтомоторной группы с изменением направления тяги для конвертоплана.

Для проектирования механизма винтомоторной группы с изменением направления тяги для конвертоплана сначала был определен его состав: аккумуляторная батарея, ESC-контроллер, сервопривод, двигатель, потенциометр, плата управления механизмом. На основе этого создана принципиальная схема механизма (см. рисунок 1).

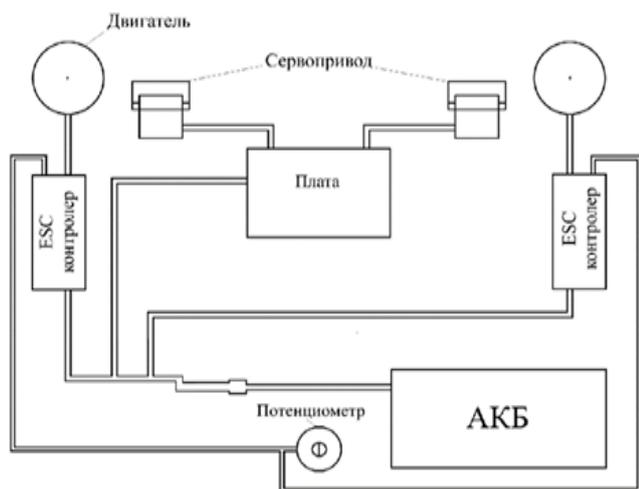


Рис 1. Принципиальная схема механизма винтомоторной группы.

На основе данной схемы были подобраны необходимые для механизма детали. При формировании 3D-моделей учитывались размеры сервоприводов, двигателей, которые будут встраиваются в них или крепиться к ним.

Следующий этап заключался в моделировании деталей крепления двигателя к крылу конвертоплана, а также поворотных механизмов. Создание компьютерной модели механизма изменения направления тяги проходило с использованием ПО Autodesk Inventor. 3D-модели деталей механизма винтомоторной группы с изменением направления тяги для конвертоплана представлены на рисунках 2-5.

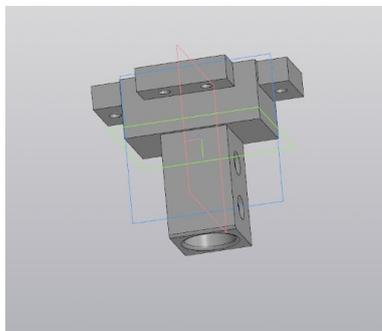


Рис 2. 3D – модель крепления

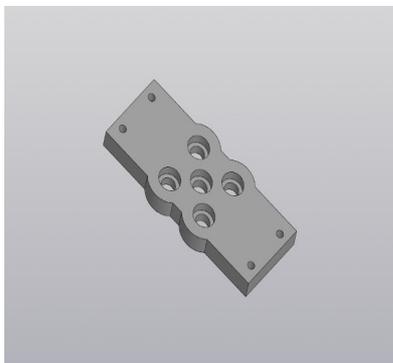


Рис 3. 3D – модель пластины крепления двигателей

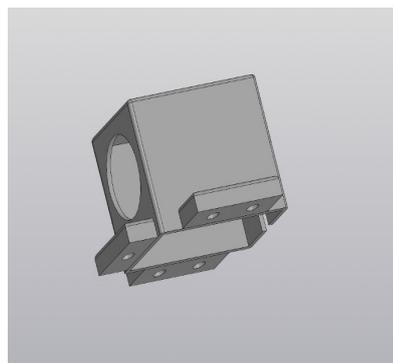


Рис 4. 3D – модель крепления сервопривода

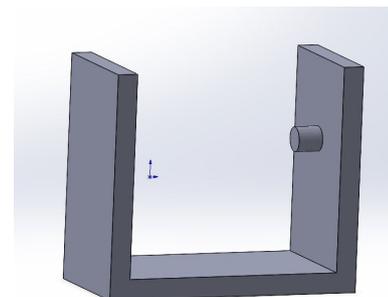


Рис 4. 3D – модель дуги крепления сервопривода

Полученные 3D-модели планируется в дальнейшем распечатать на 3D-принтере, закупить выбранное оборудование и собрать механизм винтомоторной группы.

Заключение

Применение механизмов изменения направления тяги является критически важным для обеспечения плавного и безопасного перехода конвертоплана между вертикальным и горизонтальным режимами полета. Исследование выявило, что каждая из рассмотренных технологий (наклон роторов, поворотные двигатели, гибридные системы) имеет уникальные преимущества и ограничения. Например, механизмы наклона роторов отличаются простотой, но менее эффективны на высоких скоростях, тогда как поворотные двигатели обеспечивают маневренность ценой усложнения конструкции. Гибридные решения, несмотря на высокую стоимость, демонстрируют наибольшую адаптивность.

На основе анализа предложен механизм винтомоторной группы, включающий аккумулятор, контроллеры, сервоприводы и двигатели. Разработаны 3D-модели креплений и поворотных узлов, что подтверждает практическую реализуемость системы. Оптимизация данного механизма позволит минимизировать потери подъемной силы, повысить безопасность и расширить сферы применения конвертопланов — от военных операций до коммерческих перевозок в условиях ограниченного пространства.

Литература

1. Абдуллаев А.А. Тенденция развития БПЛА конвертопланового типа // Тенденции развития науки и образования. Научный журнал, № 63/07/2020, Часть 1. Самара. С. 84–90.
2. ГОСТ Р 59751-2021. Беспилотные авиационные системы с беспилотными воздушными судами самолетного типа.
3. Набиев Р.Н., Абдуллаев А.А. БПЛА конвертопланового типа: Текущее состояние и перспективы // Естественные и технические науки. Москва, 2021. №3 (154). С. 146–162.
4. Набиев Р.Н., Абдуллаев А.А. и т.д. Сравнительный анализ особенностей аккумуляторных батарей на основе лития // Авиакосмическое приборостроение. Москва, 2019. № 9. С. 29–41.
5. Набиев Р.Н., Абдуллаев А.А., Гараев Г.И. Требования к беспилотным летательным аппаратам на мультироторной основе // Авиакосмическое приборостроение. Москва, 2018. № 9. С. 3–11.
6. Набиев Р.Н., Гараев Г.И., Абдуллаев А.А. Выбор источников питания для беспилотных летательных аппаратов. Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2018. Т. 25. № 3. С. 1–11. 2.
7. Стариков Ю.Н., Коврижных Е.Н. Основы аэродинамики летательного аппарата. Учебное пособие. Рекомендовано редакционно-издательским советом УВАУ ГА. (ИНСТИТУТ). Ульяновск. 2004. 152 с.

Design of a propeller-motor group mechanism with a change in the direction of thrust for a tiltrotor

Budaev E.S., Soliev K.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The study is devoted to the design of a propeller-motor group mechanism with a change in the direction of thrust for a tiltrotor — an aircraft that combines the advantages of a helicopter (vertical takeoff/landing) and an airplane (high speed, range). Three technologies for switching between flight modes are analyzed: rotor tilt, rotary engines, and hybrid systems. Based on the chosen approach, a schematic diagram of the mechanism was developed, including a battery, ESC controller, servo drive, engine, and control board. The mechanism parts are modeled in Autodesk Inventor, 3D models of fasteners and rotary units are presented. The study was carried out within the framework of a temporary work collective of students. Keywords: convertiplane, change of thrust direction, propeller-motor group, vertical takeoff/landing, rotary engines, rotor tilt, hybrid systems, servo drive, 3D model, aerodynamic characteristics.

References

1. Abdullaev A.A. Development Trends of Convertiplane-Type UAVs // Trends in Science and Education Development. Scientific Journal, No. 63/07/2020, Part 1. Samara. P. 84–90.
2. GOST R 59751-2021. Unmanned Aircraft Systems with Aircraft-Type Unmanned Aerial Vehicles.
3. Nabiev R.N., Abdullaev A.A. Convertiplane-Type UAVs: Current Status and Prospects // Natural and Technical Sciences. Moscow, 2021. No. 3 (154). P. 146–162.
4. Nabiev R.N., Abdullaev A.A., etc. Comparative Analysis of Features of Lithium-Based Rechargeable Batteries // Aerospace Instrumentation. Moscow, 2019. No. 9. P. 29–41.
5. Nabiev R.N., Abdullaev A.A., Garaev G.I. Requirements for unmanned aerial vehicles on a multirotor basis // Aerospace instrument making. Moscow, 2018. No. 9. P. 3–11.
6. Nabiev R.N., Garaev G.I., Abdullaev A.A. Selection of power sources for unmanned aerial vehicles. Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2018. Vol. 25. No. 3. P. 1–11. 2.
7. Starikov Yu.N., Kovrizhnykh E.N. Fundamentals of aircraft aerodynamics. Study guide. Recommended by the editorial and publishing council of UVAU GA. (INSTITUTE). Ulyanovsk. 2004. 152 p.

Применение методов Data Science для пространственно-временного анализа динамики развития жилого фонда г. Москвы

Гаряева Венера Викторовна

канд. тех. наук, доцент кафедры ИНФОРМАЦИОННЫХ систем, технологий автоматизации строительства, НИУ МГСУ, garyaevavv@mgsu.ru

Гаряев Николай Алексеевич

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий автоматизации строительства НИУ МГСУ, garyaev@mgsu.ru

В статье представлены результаты исследования, направленного на прогнозирование износа жилого фонда Москвы с использованием пространственно-временных методов анализа. На основе данных геоинформационных систем (ГИС), алгоритмов машинного обучения и анализа больших данных разработана прогностическая модель, учитывающая динамику износа конструкций под воздействием климатических, эксплуатационных и социально-экономических факторов. Модель позволяет оценивать текущее состояние зданий, выявлять «горячие точки» с критическим износом и прогнозировать долгосрочные изменения. Результаты апробации на реальных объектах показали высокую точность прогнозов ($R^2 = 0,8964$) и экономическую эффективность (200% за счёт оптимизации ремонтных работ). Практическая значимость исследования заключается в возможности применения модели для планирования ремонтов, снижения аварийных рисков и повышения безопасности городской инфраструктуры.

Ключевые слова: жилой фонд, износ зданий, пространственно-временной анализ, машинное обучение, ГИС, прогнозирование, регрессионный анализ, тепловые карты.

Введение

Износ жилого фонда в мегаполисах, таких как Москва, представляет собой значимую проблему, влияющую на экономическую стабильность, безопасность и качество жизни населения. Более 70% жилых зданий города построены до 1990-х годов, что обуславливает их ускоренную деградацию из-за физического старения конструкций, климатических воздействий и эксплуатационных нагрузок. Традиционные методы оценки износа, основанные на визуальном контроле и экспертных оценках, не позволяют учитывать пространственно-временную динамику процессов деградации, что снижает эффективность управления городским хозяйством [1], [2].

Целью исследования является разработка модели прогнозирования износа жилого фонда Москвы, интегрирующей пространственно-временной анализ данных, методы машинного обучения и ГИС-технологии. Научная новизна работы заключается в адаптации алгоритмов регрессионного анализа и кластеризации к условиям мегаполиса, а также в создании тепловых карт износа, визуализирующих пространственную неоднородность деградации.

Выбор методов Data Science

Выбор методов Data Science для анализа пространственно-временной динамики жилого фонда Москвы требует учёта трёх ключевых аспектов. Во-первых, тип решаемой задачи определяет подход: прогнозирование количественных показателей (общая площадь, население), классификация зданий по состоянию (ветхие, аварийные, современные) или кластеризация для выявления территориальных закономерностей [3]. Во-вторых, критически важны объём и качество данных — алгоритмы машинного обучения эффективны только при работе с большими массивами достоверной информации, тогда как ошибки и пропуски искажают результаты. В-третьих, интерпретируемость моделей играет ключевую роль, так как управленческие решения требуют прозрачности логики прогнозов и их обоснованности.

Для решения задач прогнозирования применяют регрессионный анализ (линейный, нелинейный) и алгоритмы машинного обучения, такие как деревья решений, случайный лес или градиентный бустинг, обеспечивающие высокую точность. Классификация жилого фонда реализуется через логистическую регрессию и методы опорных векторов (SVM), которые группируют объекты по заданным категориям на основе признаков — года постройки, материалов, площади. Пространственные закономерности выявляют с помощью кластеризации: алгоритм K-means формирует группы зданий со схожими характеристиками, а иерархические методы создают многоуровневые структуры, отражающие территориальное распределение. Конкретный выбор инструментов зависит от целей исследования, доступности данных и требований к точности, что позволяет адаптировать модели под уникальные условия Москвы, такие как плотная застройка, разнородный возраст зданий и климатические особенности региона.

Набор данных

Подготовка данных - это не механическая операция, а основа всей последующей аналитики. Работа начинается со сбора информации о жилых зданиях: используются открытые государственные базы — Росстат, кадастровые ресурсы. Все происходит автоматически, чтобы не тратить время на ручной ввод. Далее — очистка: выбрасываются дубли, исправляются ошибки, заполняются пустые ячейки. После этого данные приводятся к удобной форме - так, чтобы их могли «читать» алгоритмы. Но просто таблиц недостаточно. Визуализация - графики, диаграммы, - часто показывает то, что не видно сразу: отклонения, повторяющиеся паттерны, случайные всплески. В этом исследовании была обработана информация о 32 427 жилых зданиях Москвы. Для каждого объекта - 93 признака: от конструктивных характеристик до условий эксплуатации. Такой массив позволяет не строить догадки, а видеть реальные зависимости.

Методы оценки результатов

Оценка эффективности моделей строится на системном подходе. На начальном этапе выбираются алгоритмы анализа, соответствующие целям исследования и типу данных. Затем модели «обучаются» на подготовленной информации, чтобы выявить взаимосвязи между параметрами зданий.

Для проверки достоверности результатов применяются стандартизированные методы измерения точности, например, сравнение прогнозов с реальными данными. На заключительной стадии разные модели сопоставляются между собой, чтобы определить, какая из них лучше всего решает поставленные задачи. Результаты анализа московского жилого фонда, включая графическое представление выявленных статистических взаимосвязей, приведены на рисунках 1, 2 и 3.



Рисунок 1 Динамика изменения жилого фонда города Москвы

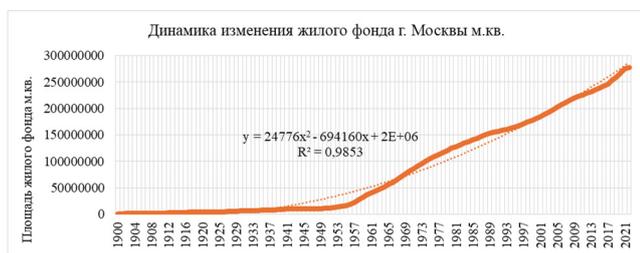


Рисунок 2 Динамика изменения жилого фонда г. Москвы м.кв.



Рисунок 3 Динамика изменения средней площади квартиры города Москвы

Оценка качества моделей

Для оценки качества моделей используются различные метрики, такие как:

- Средняя квадратичная ошибка (MSE): мера точности прогнозов.
- Точность: доля правильно классифицированных объектов.
- Восстановление: доля объектов, правильно отнесенных к кластерам.

В результате работы получены следующие аналитические зависимости с оценкой их точности.

Аналитическая зависимость прогнозирования значения средней площади здания жилого здания города Москвы (1).

$$y = 2,4939x^2 - 9610,3x + 9E + 06 \quad R^2 = 0,857 \quad (1)$$

где x – год строительства жилого здания,

y – прогнозируемое значение средней площади здания.

На основании зависимости появляется возможность спрогнозировать увеличение жилого фонда города Москвы в зависимости от количества строящихся объектов.

Аналитическая зависимость прогнозирования значения площади жилого фонда города Москвы (2).

$$y = 24776x^2 - 694160x + 2E + 06 \quad R^2 = 0,9853 \quad (2)$$

где x – дата прогнозирования,

y – прогнозируемое значение изменения жилого фонда г. Москвы м.кв.

Аналитическая зависимость изменения средней площади квартиры города Москвы.

$$y = 0,0179x^2 - 2,6151x + 154,92 \quad R^2 = 0,8108 \quad (3)$$

где x – дата прогнозирования,

y – прогнозируемое значение изменения средней площади квартиры города Москвы

Прогнозирование развития жилого фонда

Прогнозирование развития жилого фонда с использованием методов Data Science открывает возможность комплексной оценки будущих количественных и качественных характеристик жилищного фонда. Этот подход способствует выявлению проблемных зон и определению приоритетных направлений развития, а также формированию эффективных стратегий модернизации и расширения жилой инфраструктуры. Результаты прогнозов служат основой для принятия управленческих решений на разных уровнях [4], [5]. На городском уровне они помогают разрабатывать стратегии жилищного строительства, программы реконструкции старых зданий и инициативы по поддержке ипотечного кредитования.

Результаты пространственного анализа визуализированы на картах (рисунок 4-7), что позволит наглядно оценить пространственную динамику развития жилого фонда г. Москвы.

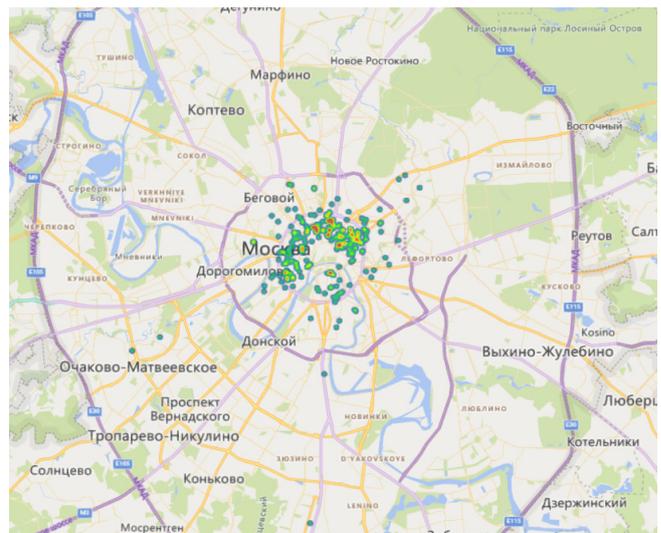


Рисунок 4 Тепловая карта жилых зданий на территории города Москвы с датой постройки до 1900 года

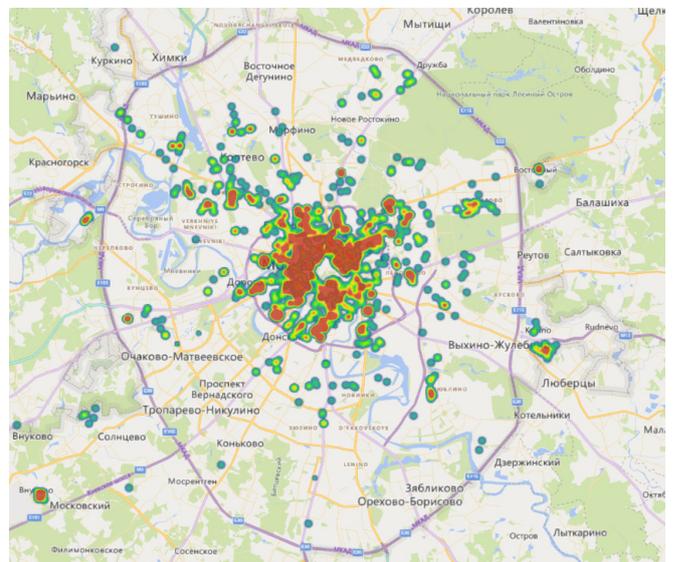


Рисунок 5 Тепловая карта жилых зданий на территории города Москвы с датой постройки от 1900 до 1950 года

Применение методов Data Science позволило разработать ряд моделей для анализа жилого фонда Москвы. Прогнозная модель численности населения, основанная на регрессионном анализе данных за 20 лет, предсказывает рост до 14,2 млн человек к 2030 году с погрешностью ± 10 тыс. (MSE). Модель классификации жилого фонда, использующая логистическую регрессию и параметры типа зданий, года постройки, материалов и площади, демонстрирует точность 85%, что позволяет дифференцированно подходить к реконструкции и модернизации объектов. Пространственная модель

на основе геостатистики визуализирует распределение жилого фонда по территории города, выявляя зоны концентрации старых и новых построек, а кластеризация выделяет районы с уникальными характеристиками для точечного планирования инфраструктуры.

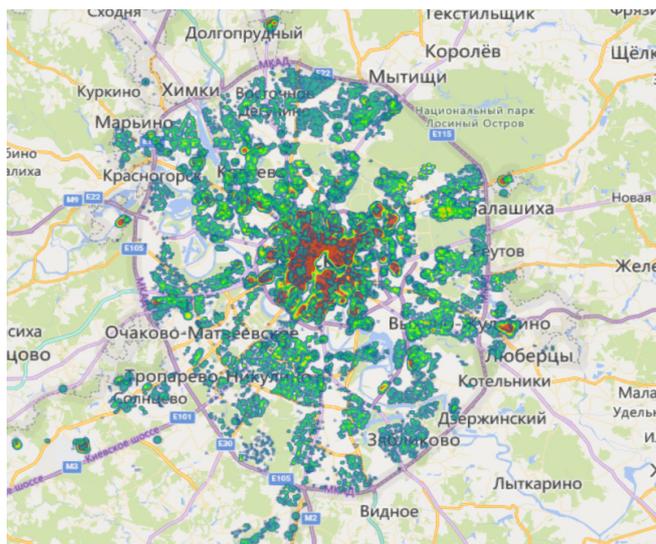


Рисунок 6 Тепловая карта жилых зданий на территории города Москвы с датой постройки от 1950 до 2000 года

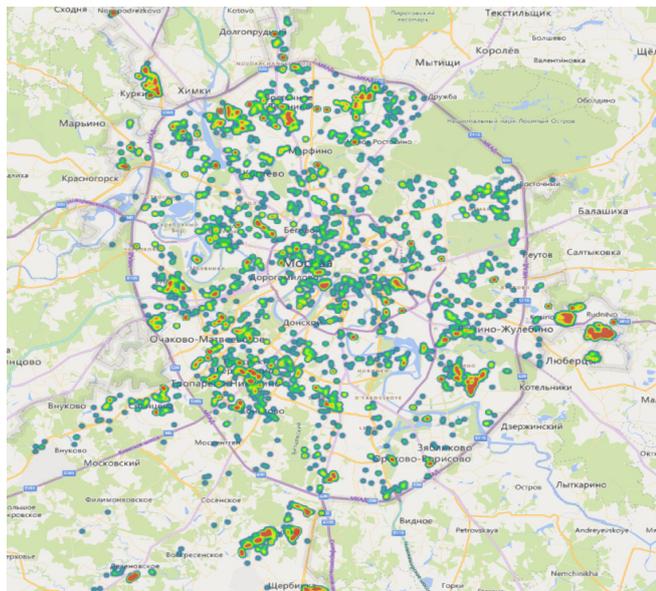


Рисунок 7 Тепловая карта жилых зданий на территории города Москвы с датой постройки от 2000 до 2022 года

Полученные результаты подчеркивают необходимость стратегического развития жилищного сектора с учетом прогнозируемого роста населения. Для органов власти это означает оптимизацию программ реновации, строительства социальных объектов и распределения ресурсов [6]. Застройщики получают конкретный инструмент, т.к. данные помогают оценивать привлекательность участков, отслеживать рыночные колебания и точнее выстраивать стратегию продаж. Для исследователей открывается более широкое поле - возможно строить многослойные модели, связывающие машинное обучение с социально-экономическими и пространственными процессами. Работа с такими наборами данных позволяет не просто фиксировать изменения в городской среде, а управлять ими в режиме реального времени, что особенно важно для городов, живущих в состоянии постоянной перестройки.

Заключение

В результате проведенного авторами исследования были получены следующие основные выводы:

1. Пространственно-временная динамика развития жилого фонда г. Москвы характеризуется неравномерным распределением старения значительной части жилого фонда и неоднородным темпом строительства жилья.
2. Основные факторы, влияющие на пространственно-временную динамику развития жилого фонда это демографические, миграционные, социально-экономические, государственная жилищная политика, градостроительная политика.
3. Методы Data Science позволяют эффективно моделировать пространственно-временную динамику развития жилого фонда.
4. Получены модели для анализа пространственно-временной динамики развития жилого фонда г. Москвы.

Литература

1. Сальников В.А., Михеева О.М. Развитие подходов к анализу и прогнозированию состояния и динамики жилищного фонда России // Проблемы прогнозирования. 2019. №4. С. 106-116.
2. Ноздрин Н.Н., Шнейдерман И.М. Качество жизни и жилищные условия населения в крупнейших агломерациях и городах миллионниках России // Народонаселение. 2022. Т. 25 № 1 С. 4-17.
3. Михеева О.М., Сальников В.А. Подходы к анализу себестоимости строительства инженерной и социальной инфраструктуры // Жилищные стратегии. 2021. Том 8. № 3. С. 297-314.
4. Распоряжение Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. N 207-р. «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года». <https://base.garant.ru/72174066/>
5. Стратегия развития жилищной сферы Российской Федерации на период до 2025 года. https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/ec7/Strategiya-zhilishchnoi_sfery.pdf
6. Проект Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035. <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/18723/>

Application of Data Science Methods for Spatio-Temporal Analysis of Development Dynamics in Moscow's Housing Stock

Garyeva V.V., Garyev N.A., Garyev A.N.
NIU MGSU

The article presents the results of a study aimed at forecasting the deterioration of Moscow's residential housing stock using spatio-temporal analysis methods. A predictive model has been developed based on geographic information systems (GIS) data, machine learning algorithms, and big data analysis. The model accounts for the dynamics of structural wear under the influence of climatic, operational, and socio-economic factors. It enables the assessment of buildings' current condition, identification of "hotspots" with critical deterioration, and prediction of long-term changes. Testing on real-world cases demonstrated high prediction accuracy ($R^2 = 0.8964$) and economic efficiency (200% due to optimized repair planning). The practical significance of the research lies in the model's applicability for scheduling maintenance, mitigating emergency risks, and improving urban infrastructure safety.

Keywords: housing stock, building deterioration, spatio-temporal analysis, machine learning, GIS, forecasting, regression analysis, heat maps.

References

1. Salknikov V.A., Mikheeva O.M. Development of Approaches to Analyzing and Forecasting the State and Dynamics of Russia's Housing Stock // Studies on Russian Economic Development. 2019. No. 4. Pp. 106-116.
2. Nozdrina N.N., Shneiderman I.M. Quality of Life and Housing Conditions of the Population in Major Agglomerations and Million-Plus Cities of Russia // Population. 2022. Vol. 25. No. 1. Pp. 4-17.
3. Mikheeva O.M., Salknikov V.A. Approaches to Analyzing the Cost of Engineering and Social Infrastructure Construction // Housing Strategies. 2021. Vol. 8. No. 3. Pp. 297-314.
4. Decree of the Government of the Russian Federation No. 207-r of February 13, 2019. "Strategy for the Spatial Development of the Russian Federation for the Period until 2025." <https://base.garant.ru/72174066/>
5. Strategy for the Development of the Housing Sector of the Russian Federation for the Period until 2025. https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/ec7/Strategiya-zhilishchnoi_sfery.pdf
6. Draft Strategy for the Development of the Construction Industry and Housing and Communal Services of the Russian Federation until 2030 with a Forecast until 2035. <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/18723/>

Методология оценки синергетического эффекта интеграции наземного и воздушного транспорта в пассажирском комплексе город-аэропорт на основе омниканальных принципов

Гончаренко Александр Игоревич
аспирант, Российский Университет Транспорта (МИИТ)
alex.goncharenko99@gmail.com

Бубнова Галина Викторовна
Доктор экономических наук, профессор Российский Университет Транспорта (МИИТ)

Статья посвящена разработке методологии оценки синергетического эффекта интеграции наземного и воздушного транспорта в пассажирском комплексе «город-аэропорт» на основе омниканальных принципов. Во введении обоснована актуальность проблемы, связанной с ростом мобильности населения и необходимостью создания сквозных логистических цепочек, обеспечивающих сокращение временных затрат и повышение качества обслуживания. Особое внимание уделяется роли цифровых платформ в синхронизации расписаний, управлении пассажиропотоками и персонализации сервисов. В разделе «Материалы и методы» представлен комплексный подход, включающий анализ инфраструктурных особенностей аэропортов и наземного транспорта, применение больших данных и машинного обучения для прогнозирования спроса, а также оценку прямых (снижение затрат, рост пропускной способности) и косвенных выгод (экологическая устойчивость, развитие туризма). Используются методы сравнительного анализа до и после интеграции на кратко-, средне- и долгосрочных горизонтах. Результаты исследования демонстрируют, что омниканальная интеграция способствует повышению скорости обслуживания на 15–20%, сокращению времени пересадок на 25%, а также снижению эксплуатационных расходов за счет оптимизации ресурсов. Обсуждение подчеркивает важность учета географических, регуляторных и социокультурных факторов, таких как доступность инфраструктуры, законодательные барьеры и предпочтения пользователей. Отмечены риски, включая кибербезопасность и устойчивость системы к сбоям.

Ключевые слова: интеграция транспорта, синергетический эффект, омниканальные принципы, пассажирский комплекс, управление пассажиропотоками.

Введение

Современные потребности в организации пассажирских перевозок между городами и аэропортами обуславливаются стремительным ростом мобильности населения и необходимостью обеспечения комплексного подхода к транспортной логистике. Для эффективного функционирования городской среды важно не только уметь перегонять пассажиропотоки от точки отправления к пункту назначения, но и формировать сквозные логистические схемы, учитывающие все ключевые аспекты транспортной инфраструктуры. В этом контексте особое значение приобретает интеграция наземного и воздушного транспорта, позволяющая упростить весь маршрут путешественника и повысить уровень удовлетворенности пассажиров за счет сокращения временных затрат. Благодаря омниканальным принципам появляется возможность объединить несколько каналов взаимодействия с пассажиром, в том числе информационные сервисы, цифровые платформы и физические инфраструктурные объекты [7]. Это создает основу для появления синергетических эффектов, выражающихся в росте пропускной способности, оптимизации затрат и повышении качества обслуживания.

Важно понимать, что синергетический эффект не ограничивается простым сложением положительных результатов отдельных видов транспорта. В случае с пассажирским комплексом «город-аэропорт» речь идет о взаимоусилении, когда наземные транспортные узлы, включая железнодорожные вокзалы, станции метро и системы автомобильного сообщения, синхронизируются с воздушной составляющей транспортной инфраструктуры [2]. Критически важным элементом такой интеграции становится внедрение технологических решений для управления пассажиропотоками и координации расписаний. Когда существует единая платформа, обеспечивающая наложение данных о времени прибытия и отбытия всех видов транспорта, снижается количество опозданий и повышается предсказуемость всего процесса путешествия. При этом грамотная реализация омниканальных принципов требует унификации информационных каналов, чтобы каждый пассажир мог получить доступ к актуальным данным о своем маршруте в удобном ему формате.

Материалы и методы исследования

При формировании комплексной системы следует учитывать специфику каждой составляющей. Аэропорт всегда имеет свои внутренние процессы, связанные с безопасностью, досмотром, преполётными и послеполётными процедурами. Наземной инфраструктуре, будь то железная дорога или автомобильные дороги, также присущи собственные ограничения и особенности эксплуатации. Синергия возникает на стыке различных логистических цепочек при условии, что их пропускные способности и технологические регламенты будут согласованы [13]. Это означает, что управление пассажиропотоками не может осуществляться изолированно: необходимо сквозное планирование всей цепочки «город – аэропорт – город» с учетом возможностей тарификации, возможности трансфера багажа и прочих сервисных направлений. Таким образом, повышается не только эффективность использования ресурсов, но и общая привлекательность маршрута.

Омниканальная модель способствует более четкому взаимодействию между сервисными службами, которые обслуживают пассажиров до, во время и после поездки. Применение цифровых инструментов позволяет объединять данные о местоположении пассажира, его истории поездок, предпочтениях и прочих переменных, формируя уникальный профиль и предлагая релевантные услуги на каждом шаге путешествия. Интеграция наземного и воздушного транспорта в единую цифровую экосистему даёт возможность динамически менять маршруты, предлагать альтернативные варианты в случае непредвиденных задержек и повышать удовлетворённость пассажиров за счет персонализированных уведомлений [8]. Это особенно актуально при росте туристических потоков и деловой активности, когда пропускная способность традиционных транспортных систем уже не справляется с возросшей нагрузкой.

Результаты и обсуждение

Одним из ключевых факторов эффективности такой интеграции выступает точная оценка синергетического эффекта, позволяющая измерить экономическую целесообразность внедрения совместных проектов и их воздействие на социальную и инфраструктурную среду. При этом необходимо учитывать как прямые, так и косвенные выгоды. Прямые выгоды включают повышение скорости обслуживания, рост пропускной способности, сокращение времени пересадок, снижение затрат на эксплуатацию и содержание инфраструктуры [1]. Косвенные выгоды можно рассматривать в контексте развития туризма, увеличения рабочих мест, снижения экологической нагрузки и улучшения инвестиционного климата в регионе. Однако чтобы полноценно оценить такие эффекты, требуется методология, которая учитывала бы многофакторность процессов и анализировала бы комплекс параметров, связанный с работой пассажирского комплекса «город-аэропорт».

При выборе показателей для оценки синергетических эффектов следует включать как количественные, так и качественные метрики. Качественные факторы, связанные с удобством, безопасностью и привлекательностью поездки, зачастую оказывают не меньшее влияние на спрос, чем временные и стоимостные показатели [14]. Совмещение нескольких измерений в рамках одной методики анализа позволяет проектным командам разрабатывать стратегию развития, которая будет учитывать реалии современного рынка перевозок. Для этого можно использовать инструменты сбора и обработки больших данных, машинное обучение и специальное программное обеспечение, позволяющее прогнозировать пассажиропотоки на основе историческо-статистических закономерностей. В результате создаются модели, позволяющие предусмотреть потенциальные узкие места в коллаборации наземной инфраструктуры и аэропортовых комплексов.

Важным элементом методологии оценки является учет фактора времени, поскольку транспортная логистика всегда связана с динамическими изменениями спроса. Применение принципов омниканальности позволяет более гибко реагировать на колебания спроса, перенаправляя пассажиров в реальное время с перегруженных направлений на более свободные [9]. Таким образом, растет оборачиваемость ресурсов, сокращаются очереди и улучшается общее впечатление от поездки. Одновременно с этим важно помнить о безопасности и устойчивости системы: чем выше степень интеграции, тем более критической становится любая ошибка или сбой в работе единой платформы. Поэтому методология оценки должна включать и показатели устойчивости, такие как способность системы к быстрому восстановлению после инцидентов и минимизацию возможных последствий.

Дополнительно, приходится учитывать географические и культурные особенности, ведь каждая агломерация имеет свою специфическую структуру транспортного спроса. Например, мегаполисы с историческими центрами часто обладают ограниченной пропускной способностью наземных дорог, что требует увеличения роли общественного транспорта и ускорения развития рельсовых систем [5]. При этом аэропорты могут располагаться в пригородных зонах, где имеется потенциал для развития скоростных железнодорожных магистралей или дополнения маршрутной сети современными видами транспорта. Такой гибридный подход становится базовым условием для формирования эффективной транспортной схемы, где каждый элемент инфраструктуры получает роль в общей логистической цепочке и формирует дополнительный синергетический вклад.

Омниканальная интеграция требует четкой координации на уровне проектирования пользовательских интерфейсов и сервисов. Пассажир не должен сталкиваться с трудностями при покупке билета, поиске терминала, оформлении багажа или других этапах путешествия. Снижение барьеров в коммуникации с системой и создание единого окна для взаимодействия пользователей с транспортными сервисами существенно повышают эффективность [12]. Не менее важно обеспечить информационную сопряженность на уровне операторов: автобусы, поезда и самолеты должны иметь согласованный график, а общая система должна давать понятную обратную связь пассажирам при изменениях или задержках. Это приводит к необходимости глубокого анализа пользовательского поведения и внедрения принципов дизайн-мышления, где во главу угла ставится удобство пользователя.

Одним из основных методов оценки синергетического эффекта можно считать сравнительный анализ показателей производительности и затрат до и после интеграции. Анализ проводится на нескольких горизонтах планирования: краткосрочном, среднесрочном и долгосрочном. На краткосрочном горизонте специалисты изучают изменения в утилизации транспортных мощностей, уровне удовлетворенности пассажиров и объемах операционных расходов. На среднесрочном горизонте анализируется влия-

ние на развитие инфраструктуры, заполняемость маршрутов и формирование нового спроса [3]. Долгосрочный горизонт позволяет понять стратегическую конкурентоспособность региона и предсказать макроэкономический эффект. Интеграция данных геоинформационных систем, статистических служб аэропортов и операторов наземного транспорта в единую цифровую платформу даёт исследователям возможность получать более точные данные и проводить моделирование сценариев.

Расчет экономических выгод, связанных с интеграцией, также требует уделять внимание экстерналиям. Например, снижение выбросов парниковых газов при переходе на более эффективные виды транспорта, уменьшение дорожных заторов и снижение уровня шума могут стать существенными преимуществами, отражаясь на здоровье населения и качестве городской среды. При этом многие такие эффекты не всегда имеют прямую оценку в денежном выражении [11]. Тем не менее их учет позволяет формировать более объективную картину выгод и затрат. Использование обобщенных показателей, вроде оценки «общей общественной стоимости» (social cost), даёт представление о том, как конкретные транспортные решения влияют на благосостояние общества в целом и на долгосрочную устойчивость региона.

Важную роль в процессах интеграции играет государственное регулирование и политика. Формирование соответствующих законодательных рамок, позволяющих операторам транспорта более свободно взаимодействовать, обмениваться данными и объединять сервисы под единым «зонтиком», прямо влияет на результативность внедрения омниканальных моделей [6]. При отсутствии необходимых нормативных актов или при наличии избыточных бюрократических барьеров процесс координации сильно затрудняется и может привести к фрагментации решений. Поэтому комплексная методология должна включать анализ нормативно-правовой базы, определять возможные риски и предлагать пути их смягчения, чтобы в полной мере раскрыть потенциал синергии между наземным и воздушным транспортом.

Для достижения максимального эффекта необходимо также уделять внимание вопросу автоматизации и цифровой трансформации внутренних бизнес-процессов транспортных операторов. Когда цифровые системы аэропортов и городских транспортных узлов синхронизированы между собой, пассажир получает возможность пользоваться скидками за комплексные поездки, приобретать единые билеты и получать персональные рекомендации по выбору времени дня для поездки [7]. Такой подход обеспечивает удобство путешествия, повышает лояльность к операторам и стимулирует пассажиров активнее пользоваться общественным транспортом, разрушая автомобильные дороги. Но важно помнить, что любая цифровизация требует надежной кибербезопасности: взлом системы или утечка данных могут серьезно подорвать доверие к омниканальному подходу.

Помимо аналитических и экономических аспектов, нельзя забывать о социокультурных факторах. В некоторых регионах у людей существует стойкое предпочтение использовать личный автомобиль, что может тормозить развитие интегрированных транспортных систем [15]. Поэтому методология оценки должна включать механизмы изучения поведенческих моделей, социальных стереотипов и формирование программ популяризации общественного, комбинированного и мультимодального транспорта. Внедрение омниканальных сервисов координации может убедить часть населения отказаться от личного автомобиля в пользу скоростных поездов, шаттлов или других комфортных решений, если при этом гарантируется экономия времени и высокое качество обслуживания. Успешный опыт других стран показывает, что правильно выстроенная стратегия в конечном итоге приводит к заметному росту популярности общественного транспорта.

С точки зрения инфраструктуры пассажирского комплекса «город-аэропорт» необходимо рассматривать единый логистический узел, где все процессы взаимосвязаны. Такие объекты, как парковки, зоны ожидания, эскалаторы, лифты, указатели, магазины и даже зоны отдыха, должны не просто существовать, а работать в согласованном режиме, обеспечивая пассажирам понятное и удобное пространство [4]. Если не выстроить логические маршруты внутри комплекса, то даже самый инновационный омниканальный сервис не спасет от возникновения «бутылочных горлышек» и длинных очередей. Поэтому архитектурные решения, эргономичные планировки и продуманное зонирование становятся элементами единой методологии оценки синергии, ведь от них зависит пропускная способность и комфорт путешествия.

В практическом аспекте, когда речь заходит о внедрении совместных проектов по интеграции наземного и воздушного транспорта, часто возникает вопрос финансирования и распределения ответственности. Различные заинтересованные стороны – государственные учреждения, частные кон-

цессионеры, компании-операторы и пассажиры – могут иметь разные приоритеты. Для оценки синергетического эффекта необходимо определить структуру инвестиций и операционных расходов, а также прогнозируемый рост доходов в результате улучшенного сервиса и увеличения пассажиропотока [10]. Совместные проекты, ориентированные на омниканальную модель, обычно требуют корректировки бизнес-процессов, и в идеале все участники должны действовать по согласованному плану. Этот план включает цели по окупаемости, ключевые показатели эффективности и границы рисков, которые стороны готовы взять на себя.

Эффект масштабирования также играет важную роль в омниканальной концепции. На ранних этапах интеграции синергетический эффект может быть незаметен из-за ограниченного числа участников и несовершенства коммуникации между ними [8]. Однако по мере подключения новых операторов, расширения парка подвижного состава, создания специализированных терминалов и постепенного совершенствования цифровой экосистемы положительные эффекты начинают усиливаться в геометрической прогрессии. Именно поэтому в долгосрочной перспективе окупаемость инвестиций в комплексную омниканальную интеграцию может быть существенно выше, чем в разрозненные проекты модернизации отдельных компонентов транспортной инфраструктуры.

При развертывании интеграционных инициатив важно постоянно оценивать их влияние на экологическую устойчивость. В то время как авиаперелеты считаются одним из наиболее загрязняющих видов транспорта, для многих направлений они остаются безальтернативным по скорости передвижения. С другой стороны, развитие экологически чистых видов наземного транспорта, таких как электропоезда и электробусы, помогает снизить совокупный «углеродный след» пассажирской цепочки [12]. В методологии оценки целесообразно использовать показатели сокращения выбросов CO₂ на пассажиро-километр, чтобы объективно понимать вклад проекта в достижение климатических целей региона или страны. Информационная поддержка, когда пассажиры видят, как меняется их индивидуальный экологический баланс, стимулирует выбор более чистых средств передвижения.

Развитие цифровых платформ и мобильных приложений заменяет традиционные способы взаимодействия с пассажирами, которые включали продажу билетов в кассах или консультацию в справочных бюро. Сегодня пользователю достаточно иметь смартфон, чтобы решать практически все задачи, связанные с маршрутом. Омниканальность предполагает наличие альтернативных каналов связи, которые помогают пассажиру в любых возникающих ситуациях. Если у него нет возможности или желания использовать мобильное приложение, он может обратиться к голосовым системам, умным киоскам или чату с оператором [5]. Это гарантирует непрерывность обслуживания, а значит – и повышение уровня доверия к общей системе. При этом технология должна работать эффективно, то есть быстрый и точный ответ на запрос становится определяющим фактором для поддержания положительного пассажирского опыта.

Операторы наземного и воздушного транспорта постепенно осознают, что без омниканальных решений дальше существовать будет сложно. В условиях формирования глобальных транспортных коридоров и конкуренции со стороны модульных транспортных систем, способных быстро реагировать на изменения спроса, отставание в вопросах интеграции ведет к потере конкурентных позиций [15]. Снижается транзитный потенциал, уменьшается привлекательность аэропортов и падает интерес инвесторов, что в итоге препятствует модернизации инфраструктуры. Поэтому методология оценки синергетического эффекта становится инструментом стратегического планирования, помогающим принимать взвешенные решения о том, куда направлять ресурсы на ближайшие годы. Она позволяет выявить наиболее перспективные направления развития и построить дорожные карты, наглядно показывающие этапы осуществления интеграционных проектов и соответствующие им полезные результаты.

Особой сложностью обладает вопрос организационного дизайна, когда требуется создать соответствующую структуру управления омниканальными сервисами. Множество участников – от аэропортовых служб до операторов общественного транспорта – должны скоординировать свою деятельность на всех уровнях управления. Это может подразумевать создание отдельного консорциума или управляющей компании, ответственной за стратегию развития интегрированного транспортного комплекса и эксплуатацию цифровых платформ [9]. Важно при этом сохранить прозрачность процессов и избежать конфликтов интересов между акционерами. От четко выстроенного организационного механизма зависят возможности масштабирования проектов в другие регионы, вовлечения новых партнеров и привлечения инновационных технологий.

Потребности конечных пользователей часто становятся определяющим критерием при выборе формата и темпа интеграционных решений.

Если методология оценки учитывает обратную связь пассажиров через опросы, социальные сети и автоматизированные системы сбора данных, то появляется шанс быстро находить «болевые точки». Например, если пассажиры жалуются на трудность передвижения между железнодорожной станцией и терминалом аэропорта, можно оперативно улучшить навигацию или организовать шаттл. Собранный статистика дает возможность отследить, влияют ли такие улучшения на пропускную способность и финансовые показатели [2]. В результате методология перестает быть сугубо теоретической и переходит в прикладную плоскость, обеспечивая реальную отдачу от инвестиций.

Совокупность исследований показывает, что синергетический эффект в интегрированном пассажирском комплексе «город-аэропорт» достигается при условии взаимодействия нескольких факторов: развитой инфраструктуры, прогрессивных цифровых решений, эффективного организационного дизайна и проактивной политики регулирования. Оптимальный вариант – начинать с пилотных проектов, на основе которых можно протестировать гипотезы, собрать метрики и отработать взаимодействие в реальных условиях [1]. Такой подход снижает риски и формирует доказательную базу в пользу расширения омниканальной модели. Важно, чтобы пилоты не рассматривались как изолированные эксперименты, а являлись частью долгосрочной программы развития, с четкими критериями для перехода от пилотного формата к масштабированию на региональном или национальном уровне.

В ходе исследования выгод и рисков часто забывают о человеческом факторе. Операторы различного транспорта могут не иметь единого понимания культуры обслуживания, специфики работы с данными и приоритетов в стратегическом развитии [14]. Поэтому методология оценки синергетического эффекта должна содержать раздел, связанный с управлением изменениями и формированием сплоченной команды. Необходимы тренинги, семинары и совместные рабочие встречи, где участники учатся понимать, как их деятельность влияет на общую экосистему и что такое принципы омниканальности в контексте конкретного проекта. Инструментами могут выступать общие форумы, курсы повышения квалификации и обмен опытом с профильными экспертами.

Важность точной оценки синергетических эффектов возрастает в условиях ограниченности ресурсов и растущей потребности в быстрой модернизации инфраструктуры. Пассажирские потоки меняются под влиянием сезонности, эпидемиологических факторов и глобальных экономических колебаний. Например, резкий рост интереса к внутреннему туризму или появление нового международного хаба может полностью изменить распределение трафика, превратив региональный аэропорт в крупный пересадочный узел [3]. При грамотной интеграции наземного транспорта и аэропорта, основанной на омниканальных принципах, можно максимально воспользоваться этими изменениями, гибко перенаправляя ресурсы и перераспределяя нагрузки. Но для этого нужна четкая методология, которая позволит мониторить и своевременно корректировать стратегию.

Немаловажную роль играет социальная ответственность бизнеса и стремление к инклюзивности: интегрированная система должна быть доступна для всех категорий граждан, включая людей с ограниченными возможностями, пожилых пассажиров и путешествующих с детьми [8]. Методология должна включать специальные параметры, связанные с уровнем доступности и удобства. Например, оценивается наличие пандусов, тактильной навигации, понятных визуальных подсказок, простоты в оформлении электронных билетов и прочих дополнительных сервисов. Достижение синергетического эффекта не ограничивается только экономическими выгодами; оно подразумевает формирование более комфортной, дружелюбной среды, где каждый человек чувствует себя равноправным участником транспортного процесса.

С точки зрения теоретических основ, система оценки синергетического эффекта в омниканальной интеграции опирается на междисциплинарные подходы, включающие принципы системного анализа, теории массового обслуживания и транспортной эконометрики. Развитие математических моделей, учитывающих нелинейные взаимозависимости и неопределенность во входных данных, помогает формировать более точные прогнозы [4]. Одновременно необходимо применять методы кибернетики и оргуправления, чтобы оценивать гибкость, адаптивность и устойчивость всей системы. Результаты моделирования служат основой для принятия управленческих решений и позволяют проектировать инфраструктурные объекты с учетом перспективы будущего роста спроса и необходимой степени омниканальности.

Выводы

Философия омниканала в транспортном контексте выходит за рамки классической логистики и затрагивает взаимодействие человека и технологий в широком смысле. Речь идет не просто о перемещении пассажиров,

но и о создании единого пространства, где каждый может получить информацию и сервис ровно в том объеме и формате, который ему сейчас нужен [10]. В этом контексте синергия – это та добавленная ценность, которая появляется при правильном сочетании инструментов управления, инновационной инфраструктуры и согласованной работы всех участников процесса. Поэтому важно не только оценивать количественные показатели, вроде роста пассажиропотока или экономии времени, но и следить за качественными изменениями, отражающими улучшение общего пользовательского опыта и формирование современного транспортного мышления.

Таким образом, эффекты, возникающие при интегрировании наземного и воздушного транспорта в рамках пассажирского комплекса «город-аэропорт» на основе омниканальных принципов, затрагивают все уровни транспортной экосистемы: от развития инфраструктуры и цифровых сервисов до формирования новой культуры транспортного обслуживания [8]. Методология оценки должна охватывать и стратегические (инфраструктурные, инновационные, экологические), и тактические (операционные, сервисные, организационные) аспекты, обеспечивая комплексное понимание ситуации. Только при таком всестороннем подходе можно реально измерить синергетический эффект и спланировать мероприятия, способствующие его максимизации. Учитывая быстротечность изменений в современном мире, гибкость и способность к адаптации становятся важнейшими качествами любой транспортной системы, претендующей на лидирующие позиции в глобальной конкурентной среде.

Литература

1. Скворцов Е. Б., Чанов М. Н., Шелехова С. В. Методы интеграции в концептуальном проектировании самолетов транспортной категории // Полет. Общероссийский научно-технический журнал. 2023. № 3. С. 14–27.
2. Горбунова М. С., Новичихин А. В. Совершенствование системы управления транспортно-пересадочными узлами // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2022. Т. 19. № 2. С. 345–358.
3. Кретов А. С., Глухов В. В. О применении интегральной компоновочной схемы для «криогенных» самолетов транспортной категории // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2022. № 1. С. 11–23.
4. Колесов В. И., Петров А. И. Синергетический эффект сложных систем в smart урбанистике // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2021. № 12. С. 3–9.
5. Бородина О. В., Шаталова Н. В. Метод многокритериальной оценки развития транспортных систем на примере отрасли авиационных перевозок // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2023. № 9. С. 40–46.
6. Славина Ю. А. Оптимизация совместной работы городского наземного пассажирского и воздушного транспорта при обслуживании международных аэропортов // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2023. № 4. С. 40–44.
7. Веригина А. В., Никифорова А. Н. Синергетический эффект при взаимодействии различных видов транспорта в городских пассажирских перевозках // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2024. № 5. С. 6–10.
8. Дрючин Д. А., Якунин Н. Н., Якунина Н. В. Оценка экологической безопасности и энергетической эффективности транспортных средств, обслуживающих маршруты городского наземного транспортного комплекса // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2024. № 2. С. 43–55.
9. Михайлова И. Г., Панков А. А., Бибик Е. Ю. Синтез показателей эффективности работы транспорта на основе физико-экономического подхода // История и перспективы развития транспорта на севере России. 2022. № 1. С. 122–125.
10. Горбунов В. П. Методология оценки эффективности авиатранспортной сети // Наука и бизнес: пути развития. 2022. № 5 (131). С. 153–160.

Methodology for Assessing the Synergistic Effect of Integrating Ground and Air Transport in the Passenger Complex of a City-Airport Based on Omnichannel Principles

Goncharenko A.I., Bubnova G.V.

Russian University of Transport (MIIT)

The article is devoted to the development of a methodology for assessing the synergistic effect of integrating ground and air transport in the passenger complex "city-airport" based on omnichannel principles. The introduction justifies the relevance of the problem, which is connected to the increasing mobility of the population and the need to create end-to-end logistics chains that reduce time expenditures and improve service quality. Special attention is given to the role of digital platforms in synchronizing schedules, managing passenger flows, and personalizing services. The "Materials and Methods" section presents a comprehensive approach that includes an analysis of the infrastructural features of airports and ground transport, the use of big data and machine learning for demand forecasting, as well as an evaluation of direct benefits (cost reduction, increased throughput) and indirect benefits (environmental sustainability, tourism development). Comparative analysis methods are employed for the periods before and after integration, considering short-, medium-, and long-term horizons. The research results demonstrate that omnichannel integration contributes to a 15–20% increase in service speed, a 25% reduction in transfer times, and lower operating costs due to resource optimization. The discussion emphasizes the importance of taking into account geographical, regulatory, and socio-cultural factors such as infrastructure accessibility, legislative barriers, and user preferences.

Keywords: transport integration, synergistic effect, omnichannel principles, passenger complex, passenger flow management

References

1. Skvortsov E. B., Chanov M. N., Shelekhova S. V. Methods of Integration in the Conceptual Design of Transport Category Aircraft // Polet. All-Russian Scientific and Technical Journal. 2023. No. 3. pp. 14–27.
2. Gorbunova M. S., Novichikhin A. V. Enhancing the Management System of Transportation Transfer Nodes // Proceedings of Saint Petersburg University of Railways. 2022. Vol. 19. No. 2. pp. 345–358.
3. Kretov A. S., Glukhov V. V. On the Application of an Integrated Configuration Scheme for "Cryogenic" Transport Category Aircraft // News of Higher Education Institutions. Aviation Technology. 2022. No. 1. pp. 11–23.
4. Kolesov V. I., Petrov A. I. The Synergetic Effect of Complex Systems in Smart Urbanism // Transport: Science, Technology, Management. Scientific Information Collection. 2021. No. 12. pp. 3–9.
5. Borodina O. V., Shatalova N. V. A Method of Multicriteria Assessment of the Development of Transportation Systems Illustrated by the Aviation Transport Sector // Transport: Science, Technology, Management. Scientific Information Collection. 2023. No. 9. pp. 40–46.
6. Slavina Y. A. Optimization of the Joint Operation of Urban Ground Passenger and Air Transport in the Service of International Airports // Transport: Science, Technology, Management. Scientific Information Collection. 2023. No. 4. pp. 40–44.
7. Verigina A. V., Nikiforova A. N. Synergetic Effect in the Interaction of Different Types of Transport in Urban Passenger Transportation // Modern Science: Current Issues in Theory and Practice. Series: Economics and Law. 2024. No. 5. pp. 6–10.
8. Dryuchin D. A., Yakunin N. N., Yakunina N. V. Assessment of Environmental Safety and Energy Efficiency of Vehicles Serving Urban Ground Transport Routes // Intellect. Innovations. Investments. 2024. No. 2. pp. 43–55.
9. Mikhaylova I. G., Pankov A. A., Bibik E. Y. Synthesis of Transport Performance Indicators Based on a Physico-Economic Approach // History and Prospects for the Development of Transport in Northern Russia. 2022. No. 1. pp. 122–125.
10. Gorbunov V. P. Methodology for Evaluating the Efficiency of an Air Transport Network // Science and Business: Development Paths. 2022. No. 5 (131). pp. 153–160.

Технологии холодной цепи: современные тенденции и вызовы в отечественной практике

Загуменников Денис Андреевич

студент Института заочного образования кафедры управления транспортным комплексом Государственного университета управления, 212782@edu.fa.ru

Котляров Алексей Владиславович

студент Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 215456@edu.fa.ru

Игнатова Яна Сергеевна

кандидат экономических наук, доцент кафедры управления пассажирскими перевозками, управления на транспорте, управления транспортно-экспедиционным обслуживанием, управления транспортными комплексами Государственного университета управления, Ys_ignatova@guu.ru

Статья посвящена исследованию современных технологий холодной цепи в контексте отечественной практики обращения лекарственных средств. Рассматриваются ключевые этапы холодной цепи, включая перевозку, хранение и соблюдение температурных режимов, а также проведен анализ ролей участников фармацевтической цепи, таких как производители, транспортные компании, дистрибьюторы и регулирующие органы власти. Особое внимание уделяется проблемам, возникающим на этапе доставки лекарственных средств, включая нарушения температурных режимов и механические повреждения груза. В работе подчеркивается важность валидации транспортных средств, обучения персонала и использования цифровых решений для мониторинга температурных параметров. Также обсуждаются вопросы разграничения ответственности между участниками цепи и роль органов государственного регулирования, в частности, Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения. По результатам исследования предложены практические рекомендации по совершенствованию холодной цепи и адаптации к новым нормативным требованиям.

Ключевые слова: холодная цепь, фармацевтическая логистика, температурный режим, транспортные технологии, государственное регулирование.

Введение

Сфера обращения лекарственных средств является одной из самых модернизируемых за последние десять лет. Данная тенденция свойственна как для отечественного, так и для зарубежного опыта. Необходимо отметить, что в данной сфере применяются одни из самых высокотехнологичных подходов и решений, а также передовые мировые практики, которым ежегодно посвящаются мировые конгрессы, форумы, а также конференции, где на обсуждение выносятся вопросы для определения задач и новых методов принятия управленческих решений по стратегически важным вопросам, выдвинутом на повестку дня. Особое внимание со стороны фармацевтических производителей, фармацевтических компаний и дистрибьюторов уделяется вопросам, связанным с перевозкой, хранением, а также соблюдением температурных режимов.

Результаты исследования

В совокупности мы будем говорить о технологии холодной цепи. Данную тему следует рассмотреть с нескольких позиций, которые занимают особое место в отечественной и зарубежной практиках. Во-первых, это аспекты соблюдения температурных регламентов при перевозке и хранении фармацевтических препаратов, а также картирование температурных режимов на каждом из этапов фармацевтической цепи. Во-вторых, это участие страховых компаний при рассмотрении арбитражной практики фармацевтических грузов, так как фармацевтический груз всегда нуждается в особых условиях перевозки, а его стоимость крайне высока [1]. Отдельное внимание стоит уделить вопросам разграничения зон ответственности и перехода прав сторон в применении технологии холодной цепи каждого из участников фармацевтической цепи. Кроме того, необходимо принять во внимание деятельность федеральных органов исполнительной власти по отношению к вопросам данной специфики. Основным из регулирующих федеральных органов исполнительной власти по соблюдению и контролю надлежащей практики холодной цепи является Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения.

Необходимо провести разграничение этапов технологии холодной цепи и рассмотреть их с точки зрения российской практики. Первый и самый трудозатратный этап по финансовой и документационной части – это доставка лекарственных средств от производителя до организации оптовой торговли или таможенного брокера, который производит полную процедуру таможенной очистки, а также осуществляет полное документационное оформление и введение в оборот на территории Российской Федерации [4]. В случае с отечественными производителями лекарственных средств данная процедура выглядит следующим образом (за исключением прохождения процедуры таможенной очистки): процедура ввода в цифровую систему происходит либо непосредственно на самом производстве, либо данную процедуру оказывает оператор логистических услуг, который обладает определенными полномочиями и в частности специализируется на предоставлении данного производственного процесса в качестве провайдера, который перенимает данную ответственную ступень на свой функционал. Важно отметить, что процедура первого этапа холодной цепи является идентичной как для отечественных фармацевтических препаратов, произведенных на территории России, так и для зарубежных поставок. Данный этап является одним из наиболее сложных как для грузовладельца, так и для транспортной компании и страховой компании в частности. Это объясняется тем, что по статистике наибольший процент фармацевтического груза получает какие-либо повреждения вследствие механического воздействия или нарушения температурных режимов именно на данном этапе (схема 1).



Схема 1. Взаимодействие контрагентов первого этапа холодной цепи при повреждении груза

Отдельно стоит подчеркнуть добросовестность транспортных компаний по отношению предоставляемого транспорта для осуществления перевозки фармацевтического груза [2]. Необходимо понимать, что не каждая транспортная компания обладает собственным автопарком транспортных средств, который прошел полный цикл валидации и сбора всех необходимых документов на осуществление перевозки груза, для которого требуется поддержание определенного температурного режима. Для транспортных компаний с собственным автопарком характерно внедрение системы менеджмента качества, где каждый водитель проходит процедуру обучения, так как фармацевтический груз имеет определенную специфику при перевозке, подобную той, как при перевозке горюче-смазочных материалов (схема 2). Затем водитель получает допуск к перевозке.

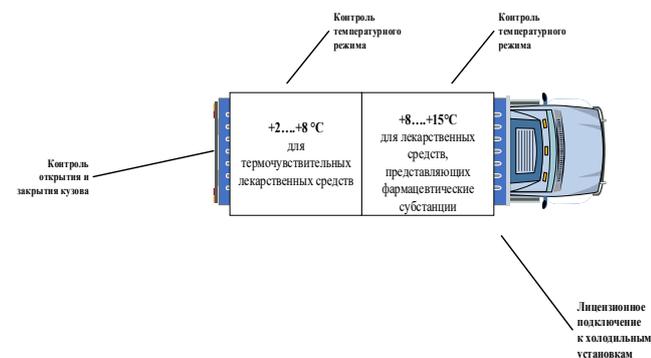


Схема 2. Специфика перевозки грузов с использованием технологий холодильной цепи

Присутствует и практика в компаниях с наемным транспортом, соответствующим требованиям по перевозке лекарственных средств. Для них процедура входа на рынок грузоперевозок фармацевтических препаратов будет выглядеть следующим образом. В частности, мы будем затрагивать транспортные компании, представленные на рынке грузоперевозок России, из категории малого и среднего бизнеса. В приоритете при выборе транспортной компании у фармацевтического производителя будет стоять компания с собственным автопарком, так как в этом случае снижается вероятность возникновения рисков при проведении аудита транспортной компании. В свою очередь, это будет являться контрольной точкой, так как подобные аудиты проводятся один раз в три года. В случае первого этапа холодильной цепи необходимым требованием является картирование температурных режимов и ведение записи результатов измерений из рефрижератора непосредственно на само фиксирующее устройство – термописец [7]. При процедуре картирования автотранспортного средства зачастую происходят несоответствия параметров температур при перевозке фармацевтического груза при пересечении границы. Если перевозка осуществляется двумя и более транспортными компаниями, важно уложиться во временные интервалы и диапазоны температур. В этом случае расхождения данных по температурным режимам за определенные интервалы времени фиксируются и передаются в установленном порядке.

Далее необходимо рассмотреть этап разгрузки до промежуточной точки фармацевтической цепи, осуществляющей дистрибуторскую функцию. Наиболее актуальная тема для дискуссии на данном этапе – это переход ответственности с грузоперевозчика на фармацевтического дистрибутора. На данном этапе происходит отгрузка термоконтейнеров из автотранспортного средства в погрузочно-разгрузочной зоне и переход термоконтейнеров в зону складской экспедиции. Далее с соблюдением температурных режимов входящий материальный поток в виде фармацевтического груза переходит в зону приемки груза. Если все соответствует заявленным требованиям, то фармацевтический груз попадает в зону агрегации, где происходит присвоение серийных номеров для коробов и паллетов, присваивается «Data-Matrix»-код. Если есть особые причины, к примеру, данный фармацевтический препарат приостановлен, то он попадает в зону карантина до принятия дальнейших решений по нему. В каждой изолированной друг от друга складской зоне происходит измерение температуры с помощью терморегистраторов, которые показывают данные в реальном времени [5]. Далее в зависимости от условий контракта фармацевтический груз направляется в зону постоянного хранения дистрибутора или в зону промежуточного хранения, откуда лекарственные препараты направляются на хранение в иные логистические хабы фармацевтической цепи. Как правило, фармацевтический груз со склада дистрибутора отправляется меньшими партиями на среднетоннажных рефрижераторах на

региональные фармацевтические склады или в медицинские организации и медицинские учреждения.

Следующий этап – это перевозка лекарственных препаратов до медицинских учреждений и аптечных сетей, которая осуществляется подобным образом со склада аптечной организации или с регионального фармацевтического склада. В зависимости от температурных требований и условий хранения к конкретному фармацевтическому препарату, аптека или медицинская организация придерживаются вышеописанной методологии, так как данный этап входит в технологию холодовой цепи.

Заключение

Необходимо отметить, что каждый этап холодовой цепи на момент 2025 года становится более прозрачным благодаря цифровым решениям, так как государство активно ведет политику модернизации сферы обращения лекарственных средств. В скором времени система мониторинга лекарственных препаратов будет фиксировать не только данные по контрагентам фармацевтической цепи, но будет происходить интеграция данных температурных режимов. Фармацевтическому бизнесу и контрагентам фармацевтической цепи необходимо быть готовым к новому этапу становления сферы обращения лекарственных средств и совершенствованию нормативно-правовой базы по данному направлению.

Литература

1. Герами, В. Д. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики: учебник и практикум для вузов / В. Д. Герами, А. В. Колик. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 536 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18372-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ezpro.fu.ru:2058/bcode/560494> (дата обращения: 26.05.2025).
2. Логистика: теория и практика: учебник / Г. П. Быкова, Ф. Д. Венде, О. Н. Ларин [и др.]; под ред. Ф. Д. Венде, Д. В. Швандар. — Москва: КноРус, 2024. — 240 с. — ISBN 978-5-406-13455-9. — URL: <https://book.ru/book/955158> (дата обращения: 27.05.2025). — Текст: электронный.
3. Организация фармацевтической деятельности: учебник для вузов / Е. Е. Чупандина, Г. Т. Глембоцкая, О. В. Захарова, Л. А. Лобутева. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13524-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ezpro.fu.ru:2058/bcode/566771> (дата обращения: 27.05.2025).
4. Пустынникова, Е. В., Логистика во внешнеэкономической деятельности: учебное пособие / Е. В. Пустынникова. — Москва: КноРус, 2024. — 290 с. — ISBN 978-5-406-13012-4. — URL: <https://book.ru/book/953661> (дата обращения: 27.05.2025). — Текст: электронный.
5. Сергеев, В. И. Логистика снабжения: учебник для вузов / В. И. Сергеев, И. П. Ельяшевич; под научной редакцией В. И. Сергеева. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19944-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ezpro.fu.ru:2058/bcode/560086> (дата обращения: 27.05.2025).
6. Учирова, М. Ю., Основы логистики: монография / М. Ю. Учирова. — Москва: Русайнс, 2023. — 205 с. — ISBN 978-5-466-05172-8. — URL: <https://book.ru/book/952745> (дата обращения: 27.05.2025). — Текст: электронный.
7. Полищук, А. А. Логистика перевозки различных видов лекарственных препаратов / А. А. Полищук // Наука молодых - будущее России: сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых в 5-ти томах, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 1. — Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. — С. 392–395. — EDN ZSBTRP.
8. Халатян, С. Г. Некоторые аспекты логистического обеспечения цепи поставок фармацевтической продукции / С. Г. Халатян, Е. К. Пиливанова, А. А. Полуботко // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). — 2022. — № 2(78). — С. 63–68. — DOI 10.54220/v.rsue.1991-0533.2022.78.2.009. — EDN ZEFIFJ.
9. Sobolevskaya, V. A. Cold chain logistics in the transportation of biopharmaceutical products: modern challenges and solutions / V. A. Sobolevskaya //, 04 апреля 2024 года, 2024. — P. 253–256. — EDN ALEHGX.

Cold chain technologies: modern trends and challenges in domestic practice

Zagumennikov D.A., Kotlyarov A.V., Ignatova Ya.S.

State University of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation

The article is devoted to the study of modern cold chain technologies in the context of domestic practice of circulation of medicines. The key stages of the cold chain are considered, including transportation, storage and compliance with temperature conditions, and an analysis of the roles of participants in the pharmaceutical chain, such as manufacturers, transport companies, distributors and regulatory authorities, is carried out. Particular attention is paid to problems that arise during the delivery of medicines, including violations of temperature conditions and mechanical damage to cargo. The work emphasizes the importance of validating vehicles, training personnel and using digital solutions for monitoring temperature parameters. The issues of delineation of responsibility between participants in the chain and the role of state regulatory bodies, in particular, the Federal Service for Surveillance in Healthcare, are also discussed. Based on the results of the study, practical recommendations are proposed for improving the cold chain and adapting to new regulatory requirements.

Keywords: cold chain, pharmaceutical logistics, temperature control, transport technologies, government regulation.

References

1. Gerami, V. D. Transport Systems Management. Transport Support for Logistics: Textbook and Workshop for Universities / V. D. Gerami, A. V. Kolik. — 3rd ed., revised and enlarged. — Moscow: Yurait Publishing House, 2025. — 536 p. — (Higher Education). — ISBN 978-5-534-18372-6. — Text: electronic // Yurait Educational Platform [website]. — URL: <https://ezpro.fa.ru:2058/bcode/560494> (accessed: 26.05.2025).
2. Logistics: Theory and Practice: Textbook / G. P. Bykova, F. D. Wende, O. N. Larin [et al.]; edited by F. D. Wende, D. V. Shvandar. — Moscow: KnoRus, 2024. — 240 p. — ISBN 978-5-406-13455-9. — URL: <https://book.ru/book/955158> (date of access: 05/27/2025). — Text: electronic.
3. Organization of pharmaceutical activities: textbook for universities / E. E. Chupandina, G. T. Glembotskaya, O. V. Zakharova, L. A. Lobuteva. — Moscow: Yurait Publishing House, 2025. — 255 p. — (Higher education). — ISBN 978-5-534-13524-4. — Text: electronic // Educational platform Yurait [website]. — URL: <https://ezpro.fa.ru:2058/bcode/566771> (date of access: 05/27/2025).
4. Pustynnikova, E. V., Logistics in Foreign Economic Activity: a textbook / E. V. Pustynnikova. - Moscow: KnoRus, 2024. - 290 p. - ISBN 978-5-406-13012-4. - URL: <https://book.ru/book/953661> (accessed: 05/27/2025). - Text: electronic. 5. Sergeev, V. I. Supply Logistics: a textbook for universities / V. I. Sergeev, I. P. Elyashevich; edited by V. I. Sergeev. - 5th ed., revised. and additional - Moscow: Yurait Publishing House, 2025. - 472 p. - (Higher education). - ISBN 978-5-534-19944-4. — Text: electronic // Educational platform Yurait [website]. — URL: <https://ezpro.fa.ru:2058/bcode/560086> (date of access: 05/27/2025).
6. Uchirova, M. Yu., Fundamentals of logistics: monograph / M. Yu. Uchirova. — Moscow: Rusains, 2023. — 205 p. — ISBN 978-5-466-05172-8. — URL: <https://book.ru/book/952745> (date of access: 05/27/2025). — Text: electronic.
7. Polischuk, A. A. Logistics of transportation of various types of drugs / A. A. Polischuk // Science of the young - the future of Russia: collection of scientific articles of the 7th International Scientific Conference of Advanced Developments of Young Scientists in 5 volumes, Kursk, December 12-13, 2022. Volume 1. - Kursk: South-West State University, 2022. - Pp. 392-395. - EDN ZSBTRP.
8. Khalatyan, S. G. Some aspects of logistics support of the supply chain of pharmaceutical products / S. G. Khalatyan, E. K. Pilivanova, A. A. Polubotko // Bulletin of the Rostov State University of Economics (RINH). - 2022. - No. 2 (78). - Pp. — DOI 10.54220/v.rsue.1991-0533.2022.78.2.009. — EDN ZEFIFJ.
9. Sobolevskaya, V. A. Cold chain logistics in the transportation of biopharmaceutical products: modern challenges and solutions / V. A. Sobolevskaya //, April 04, 2024, 2024. — P. 253-256. — EDN ALEHGX.

Инновационные визуальные технологии в городской транспортной навигации: опыт внедрения интерактивных экранов

Ларченков Валерий Максимович

аспирант, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, valery.larchenkov@gmail.com

В статье рассматриваются современные подходы к визуальному информированию пассажиров общественного транспорта на примере технологии светопропускаемых экранов. Обозначается и подчеркивается значение цифровых решений нового поколения для повышения уровня комфорта, безопасности и навигации пассажиров в условиях городской мобильности. Анализируется опыт внедрения инновационных экранов в трамвайном транспорте Санкт-Петербурга, раскрываются технические характеристики, особенности визуального восприятия, взаимодействие с навигационными сервисами и потенциал для размещения целевой рекламы. Рассматриваются перспективы масштабирования и интеграции с концепцией «умного города». Делается вывод о значимости технологии как инструмента трансформации городской среды и повышения эффективности транспортной инфраструктуры в интересах горожан, а также её роли в развитии устойчивой городской мобильности и цифровой инклюзивности.

Ключевые слова: информирование пассажиров; цифровые технологии; транспортная навигация; прозрачный дисплей; городской транспорт; умный город

Общественный транспорт остаётся важнейшей составляющей городской инфраструктуры, обеспечивающей мобильность населения. В условиях стремительного роста городов и увеличения плотности транспортных потоков возрастает потребность в современных и эффективных системах информирования пассажиров. Особенно остро эта проблема проявляется в мегаполисах, где транспортная система сталкивается с задачей оперативного реагирования на внешние факторы: пробки, погодные условия, массовые мероприятия, технические сбои.

Традиционные средства оповещения — указатели, таблички, аудиосообщения — утрачивают свою эффективность. Они не обеспечивают нужной гибкости, не адаптируются к изменениям маршрутов и не учитывают разнообразие пассажирской аудитории. Всё большее значение приобретают цифровые и интерактивные технологии, способные работать в реальном времени и ориентироваться на потребности различных категорий пользователей: пожилых людей, иностранцев, лиц с ограничениями по зрению или слуху.

Современный подход к организации пассажирского информирования в городском транспорте строится на принципах персонализации, мультимодальности и визуальной доступности. Сюда входит применение сенсорных экранов, GPS-навигации, голосовых помощников и особенно визуальных интерфейсов, способных отображать динамическую информацию в доступной и наглядной форме.

Одним из таких решений стал светопропускаемый экран — прозрачный дисплей, интегрированный в окно транспортного средства. Эта технология совмещает функции традиционного остекления и мультимедийного информирования. С её помощью возможно передавать данные о маршруте, пересадках, времени прибытия, погодных условиях, а также транслировать рекламный и туристический контент.

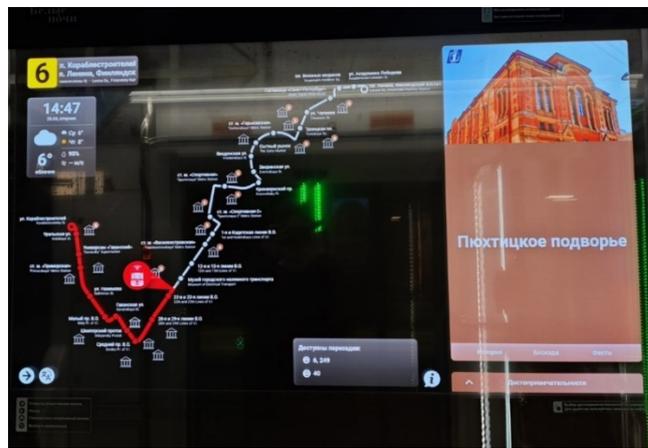


Рисунок 1 — Светопропускаемый экран «Белые ночи»

Разработка светопропускаемых экранов основывается на использовании прозрачных LED-матриц, способных воспроизводить изображение без потери обзорности. Это позволяет избежать «закрытия» окна и сохранить возможность наблюдения за городской средой. Благодаря своей конструкции дисплей устойчив к вибрациям, перепадам температуры и воздействию ультрафиолета, что делает его применимым в условиях эксплуатации городского подвижного состава.

Функционально экраны подключаются к городским информационным платформам, таким как АСУ ГПТ (автоматизированная система управления городским пассажирским транспортом), ГЛОНАСС/GNSS-системы, программные комплексы типа «Говорящий город», используемые для тифлоинформирования, а также платформы Seiba и аналогичные — для анализа транспортных потоков. Содержание обновляется дистанционно, без необходимости физического доступа к устройству, что существенно упрощает сопровождение системы и повышает её устойчивость к сбоям.

Ярким примером успешного внедрения технологии стал проект «Белые ночи» — система визуального информирования пассажиров в трамваях Санкт-Петербурга. Светопропускаемые экраны были установлены в

вагонах 71-421Р «Довлатов» и 71-431Р «Достоевский» — подвижном составе в ретро-стиле, предназначенном для туристических и регулярных маршрутов.

Проект реализован с акцентом на туристическую составляющую (отображение культурных объектов вдоль маршрута), адаптивность интерфейса (в том числе мультязычность, пиктограммы, анимации), инклюзивность (использование контрастных цветов, увеличенных шрифтов, интуитивно понятных обозначений).

Тестовая эксплуатация в 2022 году показала высокий уровень пользовательской удовлетворённости.

Светопропускаемые экраны, вкупе с совместным применением туристических медиакомплексов, продемонстрировали высокую надежность, устойчивость к внешним воздействиям и положительное восприятие со стороны пользователей. Пассажиры проявили высокую заинтересованность и отметили повышение уровня ориентирования, информирования и улучшение восприятия поездки в целом.



Рисунок 2 – Трамвайный вагон типа 71-431Р «Достоевский» с инновационной системой туристического информирования «Белые ночи»

Важным преимуществом является возможность частичного или полного финансирования технологии за счёт демонстрации рекламного контента. Экраны могут транслировать коммерческую рекламу (локальные бренды, городские мероприятия), социальную рекламу (профилактика, объявления МЧС, напоминания о безопасности), партнёрские проекты с культурными учреждениями. Таким образом, достигается не только повышение качества городской мобильности, но и создание устойчивой экономической модели эксплуатации технологии.

В ближайшей перспективе планируется расширение функционала экранов за счёт следующих решений, такие как интеграция с мобильными приложениями для персонализированного информирования, голосовое сопровождение маршрутов для слабовидящих пассажиров, использование нейросетевых алгоритмов для анализа пассажиропотока и оптимизации маршрутов, внедрение интерактивных карт, адаптирующихся под конкретную зону остановки или интерес пользователя.

Всё это формирует не просто транспортную систему, а цифровую экосистему, частью которой становится каждый пассажир.

Технология светопропускаемых экранов в городском транспорте иллюстрирует переход от традиционного к умному городскому управлению. Это решение демонстрирует, как визуальные технологии могут интегрироваться в транспортную систему, способствуя комфорту, доступности и безопасности передвижения. Опыт Санкт-Петербурга подтверждает востребованность таких решений, а потенциал коммерциализации открывает новые горизонты для развития цифровой городской среды.

Литература

1. Рой В.Н. Умный город: технологии и перспективы развития // Управление развитием территорий. – 2021. – №2. – С. 45–49.
2. Иванов Д.А., Петрова С.В. Современные технологии в транспорте. – М.: Транспорт, 2020. – 256 с.
3. Белые ночи – инновационная система пассажирского информирования [Электронный ресурс]. – URL: <https://urbantransport.ru/white-nights>.
4. OLED и LED технологии в транспорте [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.techscreen.ru/articles/oled-v-transporte>.
5. Перспективы цифровизации общественного транспорта в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.digitaltransport.ru/articles/future>.
6. Транспорт и информационные технологии: практика и внедрение // Городская среда. – 2022. – №1. – С. 30–37.

Innovative visual technologies in urban transport navigation: the case of interactive screens Larchenkov V.M.

Belgorod National Research University

The article examines modern approaches to visual passenger information in public transportation using the example of light-transmitting screen technology. It highlights the importance of next-generation digital solutions for enhancing passenger comfort, safety, and navigation within the context of urban mobility. The paper analyzes the implementation of innovative screens in the tram system of Saint Petersburg, detailing their technical characteristics, visual perception features, interaction with navigation services, and potential for targeted advertising. It explores prospects for scaling and integration with the smart city concept. The conclusion emphasizes technology's role as a tool for transforming the urban environment and improving transport infrastructure efficiency in the interests of citizens, as well as its contribution to the development of sustainable urban mobility and digital inclusivity.

Keywords: passenger information; digital technologies; transport navigation, transparent display; urban transport; smart city

References

1. Roy V.N. Smart city: technologies and development prospects // Territorial development management. - 2021. - No. 2. - P. 45-49.
2. Ivanov D.A., Petrova S.V. Modern technologies in transport. - M.: Transport, 2020. - 256 p.
3. White nights - an innovative passenger information system [Electronic resource]. - URL: <https://urbantransport.ru/white-nights>.
4. OLED and LED technologies in transport [Electronic resource]. - URL: <https://www.techscreen.ru/articles/oled-v-transporte>.
5. Prospects for digitalization of public transport in Russia [Electronic resource]. - URL: <https://www.digitaltransport.ru/articles/future>.
6. Transport and information technology: practice and implementation // Urban environment. – 2022. – No. 1. – P. 30–37.

Верификация модели трещиноватого эквивалентного материала при физическом моделировании

Алиханов Загит Камалутдинович

студент ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», alihanovzaga@gmail.com

Лобачева Наталья Геннадиевна

доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры Механики грунтов и геотехники ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», LobachevaN@mgsu.ru

Муравьева Екатерина Александровна

аспирант кафедры Механики грунтов и геотехники Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, MuravievaEA@mgsu.ru

Манько Артур Владимирович

доцент, кандидат технических наук, инженер ПТО ООО «ТЦ» Ника», arthur_manko@mail.ru

Математическое моделирование является мощным инструментом для анализа и прогнозирования поведения сложных систем. Однако ценность результатов моделирования напрямую зависит от их соответствия реальному состоянию объекта исследования. Классическим подходом к оценке соответствия является сравнение результатов моделирования с данными натурных наблюдений. Но что делать, если натурные данные отсутствуют? В таком случае необходимо прибегнуть к физическому моделированию. В данной статье рассмотрен вопрос верификации модели физического моделирования методом эквивалентных материалов для оценки применимости полученных результатов данного способа моделирования.

Ключевые слова: верификация модели, эквивалентный материал, физическое моделирование, трещиноватость, ортогональные трещины, деформационные характеристики, скальный грунт, трехосное сжатие.

Введение.

Решая задачи с применением математического моделирования, зачастую возникает проблема в соответствии результатов моделируемого процесса и результатов, которые мы можем наблюдать в действительности. При наличии результатов натурных наблюдений можно определить качество полученных результатов. При отсутствии данных натурного наблюдения, с которыми можно сравнить полученные результаты моделирования напряженно-деформированного состояния массива, необходимы данные физического эксперимента. В некоторых случаях, когда не представляется возможным создать требуемые лабораторные условия для проведения эксперимента, можно прибегнуть к физическому моделированию методом эквивалентных материалов.

Для определения деформационных и прочностных характеристик массива физического моделирование применяется очень давно, но до сих пор не потеряло актуальность [1]. Несмотря на значительный прогресс в развитии вычислительных методов и программного обеспечения для математического моделирования, физическое моделирование остается важнейшим инструментом для исследователей и инженеров по следующим причинам:

- Физическое моделирование часто используется в качестве "золотого стандарта" для верификации и валидации численных моделей. Сравнение результатов физических экспериментов с результатами численного моделирования позволяет оценить точность и адекватность последних.
- Исследование сложных физических явлений, в ряде случаев, позволяют адекватно описывать сложные физические явления, такие как нелинейное поведение материалов, динамическое разрушение, контактное взаимодействие и т.д. Физическое моделирование позволяет исследовать эти явления в условиях, максимально приближенных к реальным.

Кузнецов Г.Н. внес значительный вклад в изучение и применение эквивалентных материалов в физическом моделировании, начиная с первой трети XX века и вплоть до 90-х годов того же столетия [2]. Этот метод, появившийся в начале XX века, активно использовался в экспериментах в области физики. В дальнейшем, в связи с активным развитием вычислительной техники, физическое моделирование постепенно было вытеснено математическим моделированием [3].

Таким образом, несмотря на прогресс в области математического моделирования, физическое моделирование с использованием эквивалентных материалов остается ценным инструментом для исследователей и инженеров. Оно не только служит эталоном для проверки результатов математического моделирования, но и позволяет исследовать сложные физические явления, которые трудно адекватно описать математически.

Материалы и методы исследования.

В данном исследовании использовалась рецептура эквивалентного материала, который имитирует скальный грунт, из работ [4, 5]. В экспериментах применялся скульптурный гипс, мел, мелкий речной песок, вода и клей канцелярский. Мел характеризуется хрупкостью, в то время как гипс обладает пластичными свойствами. Комбинирование данных компонентов позволит получить упруго-пластичный материал, пригодный для последующих исследований в области распространения трещин. Песок не дает модели при разрушении уйти в пластическое течение или вязкость. Канцелярский клей дает возможность дольше формировать образец для эксперимента. Данный рецепт был подобран на основе рекомендаций из работы [6]. Физическая модель имеет форму цилиндра с диаметром 50 мм и высотой 100 мм – известное соотношение 1:2.

Устройство трехосного сжатия позволяет решать широкий спектр задач, направленных на определение механических свойств грунтов, таких как модуль упругости, угол внутреннего трения и величина удельного сцепления. Это достигается путем создания контролируемых условий нагружения образца, максимально приближенных к условиям залегания грунта в массиве. Высокоточное управление давлением и автоматизация процесса сбора данных обеспечивают получение достоверных результатов, необходимых для качественного проектирования и строительства различных объектов.

Для проведения испытаний применялась установка трехосного сжатия «АСИС», компании Геотек. В составе измерительно-вычислительного

комплекса «АСИС» (ИВК «АСИС») присутствует установка для проведения испытаний грунтов методом трехосного сжатия. ИВК «АСИС», являясь современным и эффективным инструментом для определения механических характеристик грунтов. Его использование позволяет получать достоверные и надежные данные, необходимые для проектирования и возведения безопасных и долговечных инженерных сооружений, а также для проведения научных исследований в области геотехники.

Данное устройство предназначено для изучения напряженного состояния в образцах грунта посредством всестороннего давления, создаваемого сжатием воздухом через пневматические клапаны. Полученные в ходе испытаний данные передаются в ИВК «АСИС» для последующей автоматической обработки.



Рис.1. Распиленный образец перед опытом.

Для эксперимента было подготовлено пять образцов эквивалентных материалов. Каждый образец после подготовки был распилен на ортогональные трещины с углами 0 и 90 градусов – Т-образный разрез (рис.1), который моделирует трещину. Трещина имитируется легкоплавким материалом, в соответствии с [7], который эквивалентен по деформационным и физико-механическим характеристикам глине. Данные углы падения трещин были взяты из работы Д. Дира [8] как максимальный и минимальный, при котором есть какое-либо влияние трещин на горные породы. Основная цель проведения испытаний заключалась в выявлении принципиального влияния ориентации трещин образца относительно установки на результаты моделирования.

Результаты исследования.

Образцы после изготовления были подготовлены к опыту (подвергнуты твердению):

- Образец №1 – образец естественного твердения в течение 150 дней;
- Образец №2 – образец естественного твердения в течение 150 дней;
- Образец №3 – образец автоклавного твердения в течение 5 часов до стабилизации веса;
- Образец №4 – образец автоклавного твердения в течение 8 часов;
- Образец №5 – образец автоклавного твердения в течение 8 часов, далее резкое охлаждение до 16°C, после замачивание водой до полного водонасыщения, естественная сушка 3 суток и повторная сушка в автоклаве в течении 4 часов.

Следовательно образцы были сделаны парами, кроме №5. Образец №5 был проведен для получения вязкого разрушения. Образцы №№ 1 и 2 были сделаны для получения упругого разрушения, а образцы №№ 3 и 4 – для упруго-пластичного. В камере трехосного сжатия нагнеталось давление в 400 кПа для всех опытов, кроме №5, в котором нагнеталось давление в 800 кПа.

Полученные результаты с ИВК «АСИС» представлены на рис. 2. По оси X показана относительная вертикальная деформация, а по оси Y – девиатор напряжения.

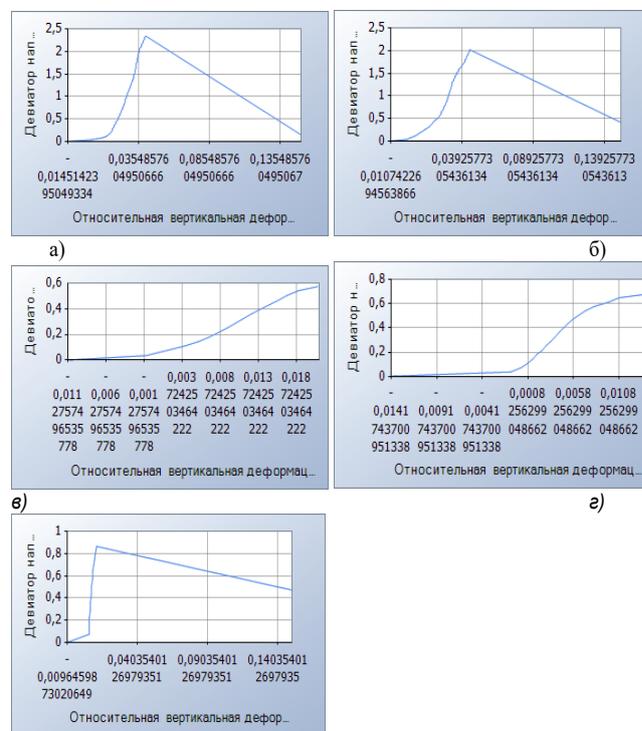


Рис.2. Результаты эксперимента с ИВК «АСИС»: а) опыт №1; б) опыт №2; в) опыт №3; г) опыт №4; д) опыт №5.

По полученным данным был построен результирующий график, представленный на рис.3. График был построен без крайних значений девиаторов напряжений, отражающих окончательное разрушение образца.

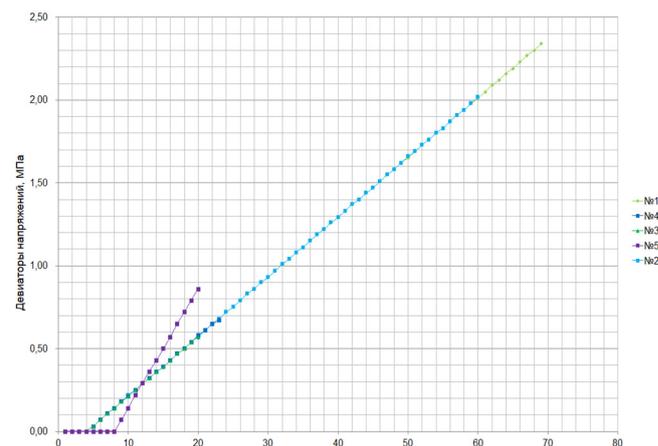


Рис. 3. График девиаторов напряжений.

Максимальные значения девиаторов напряжений колеблются от 0,67 МПа до 2,34 МПа, а вертикальная деформация от 1 мм до 4 мм до полного разрушения образца.

Выводы.

Все испытания, кроме №5, не зависимо от того, как образец устанавливается в камеру установки (ориентация трещин относительно установки), условий набора прочности, влажности образца и т.д. своими результатами образуют прямую. Опыт №5, в связи с большим всесторонним

обжатием, не подлечит к соотношению с остальными опытами, но также образует прямую под иным углом к оси X . Опытом № 5 для верификации можно пренебречь.

Следовательно, не зависимо от того как будет размещен образец в установке, полученные результаты можно будет считать верными, потому что результаты опытов №№ 1–4 лежат на прямой Мизеса-Шлейхера [9], что также подтверждает правильность произведенных испытаний. В связи с тем, что присутствует пластическое течение по Мизесу и начальная упругая постановка Кулона, можно сделать еще один вывод: при данной постановке физического эксперимента и использовании идентичного рецепта эквивалентного материала средний результат, не зависимо от изначальных характеристик материала, будет упруго-пластическим.

Литература

1. Манько А.В. О создании модели расчета трещиноватых скальных массивов при тектонических нагрузках методом эквивалентных материалов / А.В. Манько, С.В. Влад // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 2–2(36). – URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3014>.
2. Кузнецов Г.Н. Приборы и способы измерения, применяемые при исследовании вопросов горного давления на моделях методом эквивалентных материалов / Г.Н. Кузнецов, М.Н. Будько. – Доклад на Семинаре по приборам, применяемым при исследованиях горного давления при ИГД им. А.А. Скочинского. – Л: ВНИМИ, 1962. – 16 с.
3. Yufin S.A. Numerical modeling of jointed rock masses using existing models of continua / S.A. Yufin, E.V. Lamonina, O.K. Postolskaya, A.N. Vlasov, T. Zimmermann // Alaska Rock 2005: Rock Mechanics for Energy, Mineral and Infrastructure Development in the Northern Regions, Anchorage. – Anchorage: Curran Associates, Inc. – 2005. – Vol.1. – P. 1058–1067.
4. Манько А.В. Выбор эквивалентного материала для физического моделирования скального массива / А. В. Манько, Е. А. Муравьева, А. И. Корягина, А. С. Малькова // Экономика строительства. – 2024. – № 6. – С. 288–291.
5. Манько А.В. Лабораторные исследования деформационных свойств грунтов методом эквивалентных материалов / А. В. Манько, Н. Г. Лобачева, Е. А. Муравьева, Г. Т. Серажетдинова // Экономика строительства. – 2024. – № 12. – С. 326–328.
6. Козина А.М. Техника моделирования эквивалентными материалами. М.: Углетехиздат. 1957. 27 с.
7. Хямяляйнен В.А. Авторское свидетельство № 1154465 А1 СССР, МПК E21C 39/00. Способ создания модели горных пород с трещинами с помощью эквивалентных материалов : № 3700141 : заявл. 13.02.1984 : опубл. 07.05.1985 / В.А. Хямяляйнен, А.В. Угляница, Г.Я. Олендер ; заявитель Научно-исследовательский институт строительства угольных и горно-рудных предприятий "Кузниишхтострой".
8. Deere D.U. Technical Description of Rock Cores for Engineering Purpose // Rock Mechanics and Engineering Geology, Vol. 1, No. 1, 1963, pp. 16–22.
9. Коврижных А.М. Уравнения плоского напряженного состояния при условии пластичности. В кн. Прикладная механика и техническая физика. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2004. Т. 45, №6. Стр. 144–153.

Verification of a fractured equivalent material model in physical modelling

Alihanov Z.K., Lobacheva N.G., Muraveva E.A., Manko A.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering, TC“Nika”, LLC

Mathematical modelling is a powerful tool for analysing and predicting the behaviour of complex systems. However, the value of modelling results directly depends on their adequacy to the real state of the object. The classical approach to assess adequacy is to compare modelling results with in-situ observations. But what to do if there are no in-situ data? Then it is necessary to resort to physical modelling. This paper deals with the issue of verification of the physical modelling model from equivalent materials because this method of modelling also requires verification of the correctness of the results obtained.

Keywords: model verification, equivalent material, physical modelling, fracturing, orthogonal cracks, deformation characteristics, rock, triaxial compression.

References

1. Man'ko AV On the creation of a model for calculating fractured rock massifs under tectonic loads using the equivalent materials method / AV Man'ko, SV Vlad // Engineering Bulletin of the Don. - 2015. - No. 2-2 (36). - URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3014>.
2. Kuznetsov GN Instruments and measurement methods used in the study of rock pressure on models using the equivalent materials method / GN Kuznetsov, MN Bud'ko. - Report at the Seminar on instruments used in rock pressure studies at the A.A. Skochinsky Institute of Mining. - L: VNIMI, 1962. - 16 p.
3. Yufin S.A. Numerical modeling of jointed rock masses using existing models of continua / S.A. Yufin, E.V. Lamonina, O.K. Postolskaya, A.N. Vlasov, T. Zimmermann // Alaska Rock 2005: Rock Mechanics for Energy, Mineral and Infrastructure Development in the Northern Regions, Anchorage. – Anchorage: Curran Associates, Inc. – 2005. – Vol.1. – P. 1058–1067.
4. Man'ko A.V. Selection of equivalent material for physical modeling of rock mass / A.V. Man'ko, E.A. Muravyova, A.I. Koryagina, A.S. Mal'kova // Construction Economics. – 2024. – No. 6. – P. 288–291.
5. Man'ko A.V. Laboratory studies of soil deformation properties using the equivalent materials method / A. V. Man'ko, N. G. Lobacheva, E. A. Muravyova, G. T. Serazhetdinova // Construction Economics. - 2024. - No. 12. - P. 326–328.
6. Kozina A. M. Modeling technique using equivalent materials. Moscow: Ugletekhnizdat. 1957. 27 p.
7. Hämmäläinen V. A. Author's certificate No. 1154465 A1 USSR, IPC E21C 39/00. Method for creating a model of rocks with cracks using equivalent materials: No. 3700141: declared. 13.02.1984: published. 07.05.1985 / V. A. Hämmäläinen, A.V. Uglynitsa, G.Ya. Olander; applicant Research Institute for Construction of Coal and Mining Enterprises "Kuzniishakhtostroy".
8. Deere D.U. Technical Description of Rock Cores for Engineering Purpose // Rock Mechanics and Engineering Geology, Vol. 1, No. 1, 1963, pp. 16–22.
9. Kovrizhnykh A.M. Equations of the plane stress state under plasticity conditions. In the book Applied Mechanics and Technical Physics. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2004. Vol. 45, No. 6. Pp. 144–153.

Программный комплекс для расчета баллистики струй ствольной пожарной техники при проектировании систем пожаротушения

Меженев Владимир Алексеевич

канд. техн. наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела пожарной и аварийно-спасательной техники УНК ПАСТ Академии ГПС МЧС России

Хачиров Алик Виссарионович

доцент кафедры пожарно-строевой и газодымозащитной подготовки УНК Пожаротушения Академии ГПС МЧС России

Струнов Дмитрий Рафаэльевич

курсант факультета пожарной и техносферной безопасности Академии ГПС МЧС России

В условиях проектирования систем пожаротушения на основе ствольной техники возникает проблема точного расчета баллистики струй огнетушащих веществ (ОТВ), учитывающей влияние давления, угла наклона ствола, ветра и других факторов. Существующие методы, основанные на эмпирических данных, не обеспечивают точного моделирования траектории струи, что может привести к недостаточному покрытию защищаемых объектов. В работе представлен программный комплекс, разработанный на основе физических принципов движения тела под действием силы тяжести, сопротивления воздуха и ветра. Модель использует численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера, учитывает параметры струи (давление, расход, угол наклона), а также критерий Вебера для определения распада струи. Комплекс позволяет визуализировать траекторию струи в 3D, рассчитывать зоны покрытия и учитывать внешние условия, такие как скорость и направление ветра. Разработка повышает точность проектирования систем противопожарной защиты, обеспечивает расчет интенсивности орошения и минимизирует риски ошибок при тушении сложных объектов.

Ключевые слова: программный комплекс, баллистика струи, пожарная техника, проектирование систем, расчет траектории, противопожарная защита, гидродинамические параметры.

Системы активной противопожарной защиты на сегодняшний день включают в себя, в том числе и применения стационарных лафетных пожарных стволов. Стационарные лафетные стволы по виду управления могут классифицироваться как ручные, дистанционно-управляемые или роботизированные [1], но при всем при этом их расположения и расстановка нормируется не из-за вида управления, а по возможности тушения пожара на защищаемой площади или в защищаемом объеме. Данная возможность характеризуется обеспечением покрытия струей огнетушащего вещества (далее – ОТВ) из ствола (Рисунок 1). Нормативные документ по проектированию систем пожаротушения [2,3], говорят о том, что число и расположение лафетных стволов следует определять из условия орошения каждой точки защищаемого пространства двумя компактными струями.



Рисунок 1 – Подача ОТВ из лафетного ствола на объекте защиты

При проектировании системы пожаротушения на базе стационарной ствольной пожарной техники, инженеры сталкиваются с проблематикой того, что объекты защиты в плане имеют здания, сооружения или технологическое оборудование с некой геометрической высотой (например: ратификационные колонны, эстакады и т.п.). При этом расположить места установки ствольной пожарной техники на проектируемом плане возможно, зная показатели дальности подачи огнетушащих веществ лафетных стволов из технического паспорта, но как было сказано, в вертикальной проекции данным струям из лафетных стволов будут преграждать путь разного рода технологические постройки. Например, на рисунках 2-4 изображена проблематика проектирования расстановки лафетных стволов, на примере склада хранения сельскохозяйственных удобрений (селитры). Карта орошения на проекции вида сверху (Рисунок 3), как будто бы говорит, что всё хорошо и в пространстве объекта пересекаются не менее двух струй лафетных стволов (удовлетворяет требованиям нормативных документов), но на рисунке 4 проекта видно, что баллистика струи ОТВ из лафетного ствола пересекается с технологической надстройкой резервуара хранения сельскохозяйственных удобрений (селитры). Данные по дальности подачи ОТВ, для проектов, берутся проектировщиками из технических паспортов на лафетные стволы, которые как правило представлены при давлении перед лафетным стволом 0,8 МПа, расположении ствола 1 метр над орошаемой поверхностью и углом наклона к горизонту 30°. Данные показатели являются минимальными по требованиям [1], но как показано на рисунке 4, при проектировании расстановки ствольной пожарной техники с данными исходными данными не обеспечивается полное покрытие струей пространства объекта.



Рисунок 2 – Склад хранения сельскохозяйственных удобрений

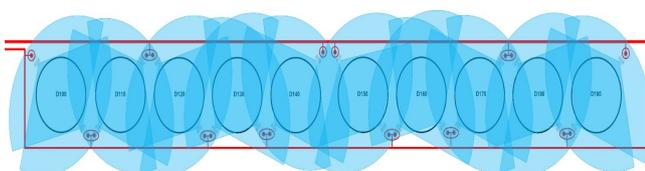


Рисунок 3 – Места установки лафетных стволов и карта орошения склада хранения сельскохозяйственных удобрений

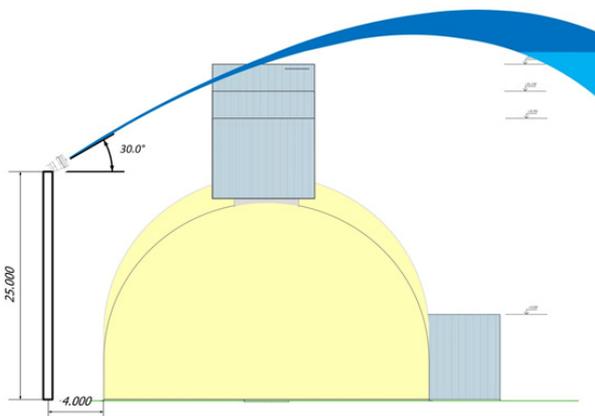


Рисунок 4 – Баллистика струи лафетного ствола в проекте тушения склада хранения сельскохозяйственных удобрений

Также стоит отметить, что согласно [4] давление во внутреннем противопожарном водопроводе объекта защиты в месте установки лафетного ствола не всегда может составлять 0,8 МПа, исходя из этого значение скоростного напора будет разным, следовательно и дальность подачи ОТВ, которая зависит от скорости выхода огнетушащих веществ также изменится. Также это касается и угла наклона ствола, в зависимости от наклона ствола могут подаваться струи пологие или навесные (Рисунок 5).

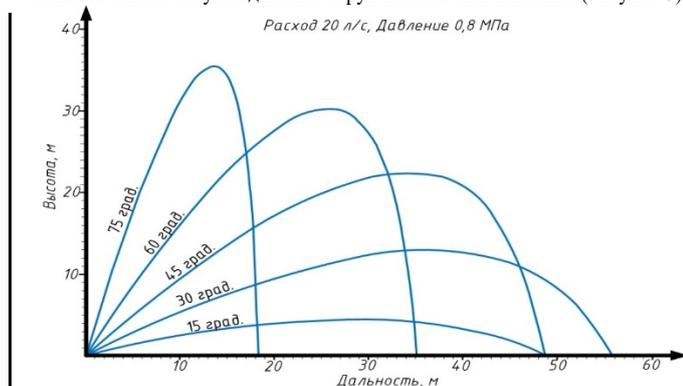


Рисунок 5 – Дальности подачи сплошных струй при разных углах наклона ствола (лафетный ствол с расходом 20 л/с при давлении 0,8 МПа)

Исходя из всего вышеизложенного, возникает техническая проблема проектировщиков, а именно рассчитать полет струи, который зависит от нескольких основных переменных:

- Давление перед стволом, МПа;
- Расход лафетного ствола, л/с;
- Угол наклона ствола, °;
- Высота расположения ствола, м.

При этом, кроме основополагающих переменных, необходимо также учитывать и другие переменные, такие как скорость и направление ветра, а также температуру окружающей среды, так как температура окружающей среды также влияет на дальность подачи ОТВ [5-8].

Данная проблематика на сегодняшний день решается проектировщика с помощью эмпирических расчетов полета струй. Эмпирические расчеты основаны на опыте проектирования каждого проектировщика в отдельности и основ гидравлики, описывающих дальность полета струй из устаревших образцов ствольной пожарной техники [9]. При том данные расчеты трудоемки, а результаты расчетов не всегда соответствуют действительности баллистики струи ОТВ из лафетного ствола.

Указанные проблемы говорят о необходимости разработки программного комплекса для расчета баллистики струй ствольной пожарной техники, которые бы учитывали все вышеуказанные переменные. Стоит отметить, что на сегодняшний день уже существует подобный программный комплекс, разработанный компанией ООО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (Рисунок 6). Данный программный комплекс основан на эмпирических исследованиях [10-13] сотрудников компании и баллистика струи рассчитывается на основе данных полученных после фотографирования полета струи в атмосфере (Рисунок 7).

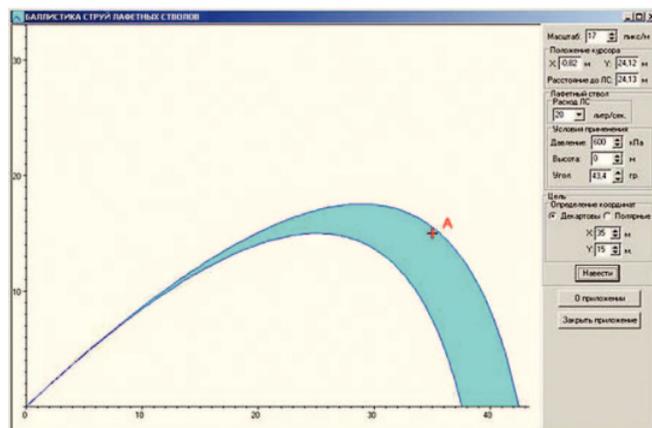


Рисунок 6 – Интерфейс программного комплекса

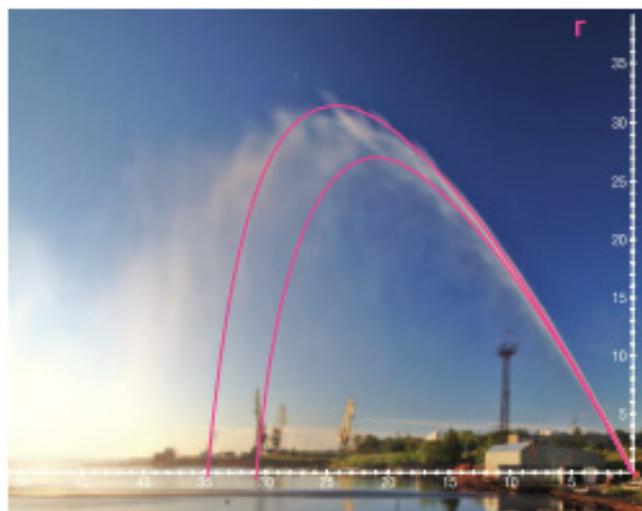


Рисунок 7 – Эмпирические исследования с помощью фотографирования ООО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР»

Данный программный комплекс имеет ряд недостатков, а именно расчет возможно произвести для только фиксированных расходов ОТВ – 20, 40 и 60 л/с. Также программа не учитывает скорость и направление ветра и представляет расчет только в двухмерном пространстве. Также, как было указано выше, данный программный комплекс проводит расчеты на основе

эмпирических исследований фотографирования, а не на основе физических свойств полета и распада струи в атмосфере. Исходя из этого, в данной статье представляется разработка программного комплекса расчета баллистики струи для проектирования их расстановки на объекте защиты.

В целом исследование полета ОТВ в атмосфере можно привести к исследованию движения тела в трехмерном пространстве под действием внешних сил, таких как сила тяжести, сопротивление воздуха и ветер. Для описания полета ОТВ в воздухе необходимо рассмотреть математическую модель движения тела, учитывающую воздействие начальной скорости, угла запуска, гравитации, сопротивления воздуха и направление ветра.

Физическая модель движения струи воды описывается уравнениями классической механики. Для этого используются следующие физические принципы:

- движение под действием силы тяжести:

$$F = m \cdot g \quad (1)$$

где:

m – масса тела, кг;

g – ускорение свободного падения (9.81 м/с²).

- влияние силы сопротивления воздуха:

$$F_d = \frac{1}{2} \cdot c_x \cdot \rho \cdot A \cdot v^2 \quad (2)$$

где:

c_x – коэффициент лобового сопротивления ОТВ [5];

ρ – плотность среды (воздуха), кг/м³;

A – площадь поперечного сечения тела, м²;

v – скорость части ОТВ относительно воздуха, м/с.

- влияние ветра:

Ветер добавляет дополнительную скорость к движению тела. В коде программного комплекса это учитывается через компоненты скорости ветра W_x и W_z .

Начальная скорость V разделяется на части по осям X , Y и Z .

Горизонтальная компонента скорости (по оси X):

$$V_{0x} = V_0 \cdot \cos(\alpha) \quad (3)$$

где:

V_0 – скорость выхода ОТВ из ствола, м/с;

α – угол к горизонту, °.

Вертикальная компонента скорости (по оси Y):

$$V_{0y} = V_0 \cdot \sin(\alpha) \quad (4)$$

Начальная скорость по оси Z (в том случае, если отсутствует начальное смещение):

$$V_{0z} = 0 \quad (5)$$

Начальную скорость V_0 возможно определить через формулу скоростного напора:

$$V_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{P}{\rho}} \quad (6)$$

где:

P – давление перед стволом, МПа;

ρ – плотность ОТВ, кг/м³.

Ветер задается скоростью W и направлением. Направление ветра преобразуется в угол θ (в градусах), а затем в радианы:

$$\theta_{рад} = \frac{\pi}{180} \cdot \theta_{град} \quad (7)$$

Скорости ветра по осям X и Z :

$$W_x = W \cdot \cos(\theta_{рад}) \quad (8)$$

$$W_z = W \cdot \sin(\theta_{рад}) \quad (9)$$

Относительная скорость тела – это скорость относительно воздуха, которая учитывает влияние ветра на движение и траекторию струи лафетного ствола:

$$V_{xотн} = V_x - W_x \quad (10)$$

$$V_{zотн} = V_z - W_z \quad (11)$$

Движение тела описывается системой дифференциальных уравнений, которые решаются численно.

По оси X :

$$\frac{dV_x}{dt} = \frac{c_x \cdot \rho \cdot A \cdot V_{xотн} \cdot \sqrt{V_{xотн}^2 + V_{zотн}^2}}{2m} \quad (12)$$

где:

m – масса частицы ОТВ, которая взята за расчет, кг [7].

$$\frac{dS_x}{dt} = V_x \quad (13)$$

По оси Y :

$$\frac{dV_y}{dt} = -g - \frac{c_x \cdot \rho \cdot A \cdot V_y^2}{2m} \quad (14)$$

$$\frac{dS_y}{dt} = V_y \quad (15)$$

По оси Z :

$$\frac{dV_z}{dt} = \frac{c_x \cdot \rho \cdot A \cdot V_{zотн} \cdot \sqrt{V_{xотн}^2 + V_{zотн}^2}}{2m} \quad (16)$$

$$\frac{dS_z}{dt} = V_z \quad (17)$$

Масса частицы ОТВ рассчитывается как произведение объема данной частицы (м³) на плотность (кг/м³), где объем вычисляется с помощью показателя гидравлического диаметра выходного среза насадка ствола. Форма данной частицы ОТВ, относительно которой ведется расчет принята как шар [7,8].

Гидравлический диаметр принятого шара выражается из формулы Торричелли по нахождению расхода ОТВ из насадка ствола:

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{P}{\rho}}}} \quad (18)$$

Исходя из этого, масса частицы ОТВ будет находится по формуле:

$$m = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{P}{\rho}}} \right)^3 \cdot \rho \approx \frac{6.75 \cdot Q^3 \cdot \rho^2}{\sqrt{P^3}} \quad (19)$$

где:

Q – расход лафетного ствола, м³/с.

Для численного решения используется метод Эйлера. На каждом шаге времени dt обновляется скорость и координаты тела:

$$V_x[i] = V_x[i-1] + \frac{dV_x}{dt} \cdot dt \quad (20)$$

$$S_x[i] = S_x[i-1] + V_x[i-1] \cdot dt \quad (21)$$

Формулы (20) и (21) аналогично применяются для осей Y и Z .

Далее в программе проводится проверка на столкновение с землей. Если координата S_y становится отрицательной (струя достигает поверхности земли), движение прекращается:

$$\text{Если } S_y[i] < 0, \text{ то } S_y[i]=0, V_x[i]=0, V_y[i]=0, V_z[i]=0 \quad (22)$$

Струя ОТВ имеет верхнюю и нижнюю границу, нижняя граница – это разрушающиеся части сплошной струи. Далее рассчитывается физика разрушения струи воды и определение границы распыления. Когда вода вылетает из лафетного ствола, она сначала представляет собой компактную струю (сплошной поток). Затем под действием аэродинамических сил (сопротивления воздуха, турбулентности и гравитации) струя деформируется, дробится на капли и превращается в аэрозольное облако.

Точка, где струя теряет целостность и начинает распадаться на капли, называется границей распыления. Её можно определить с помощью критериев гидродинамической неустойчивости.

Струя разрушается из-за двух факторов:

- аэродинамическое сопротивление – воздух «тормозит» внешние слои струи воды сильнее, чем внутренние, тем самым возникают волны на поверхности струи. При достижении критической амплитуды волн струя разрывается на отдельные капли.

- Турбулентность и неоднородности потока – если скорость воды слишком высокая, в струе возникают вихревые структуры, ускоряющие распад.

Основной параметр, определяющий момент разрушения – это критерий Вебера (We) [14]:

$$We = \frac{\text{Аэродинамические силы}}{\text{Силы поверхностного натяжения}} = \frac{\rho_b \cdot v^2 \cdot D_r}{\sigma} \quad (23)$$

где:

ρ_b – плотность воздуха (зависит от температуры окружающей среды и атмосферного давления), кг/м³,

σ – поверхностное натяжение воды, Н/м (0,072 Н/м «вода-воздух»).

Пороговое значение:

- При $We > 8-12$ струя начинает разрушаться;

- При $We > 30$ – полное распыление на капли.

Для описания движения струи использовалась система уравнений, учитывающую две силы: силу тяжести и сопротивление воздуха. Проводился расчет критерия Вебера на каждом шаге. Для каждой точки траектории вычисляется локальная скорость струи и относительная скорость с учетом ветра. После происходит фиксация точки распыления. Граница распыления определяется как первая точка, в которой $We \geq 12$.

С учетом вышеуказанных формул был написан программный код на языке программирования – Python. Также был создан интерфейс программного комплекса, включающий в себя поля для ввода данных, окошка для вывода численных результатов и окошка для построения баллистики струи. (Рисунок 8-10)

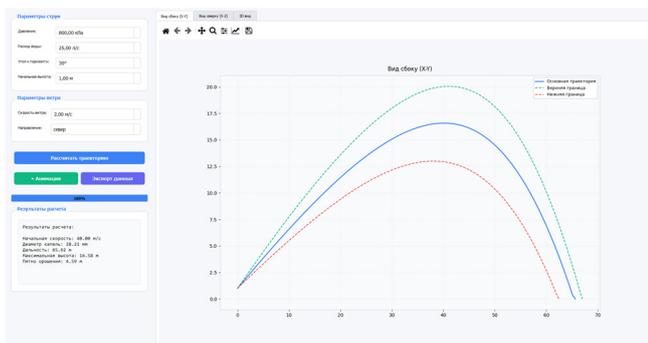


Рисунок 8 – Общий интерфейс разработанного программного комплекса

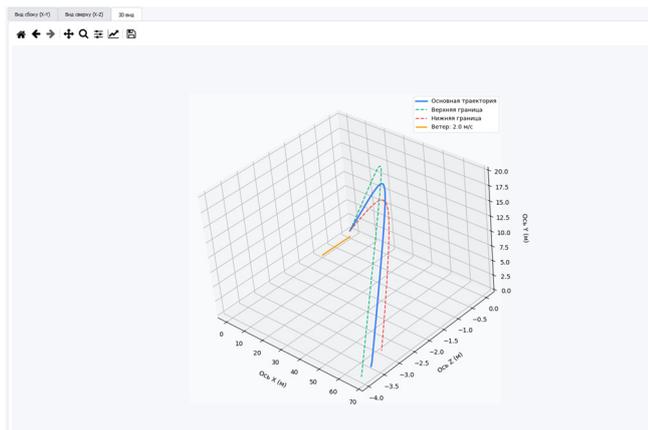


Рисунок 9 – 3D вид на полет струи в разработанном программном комплексе

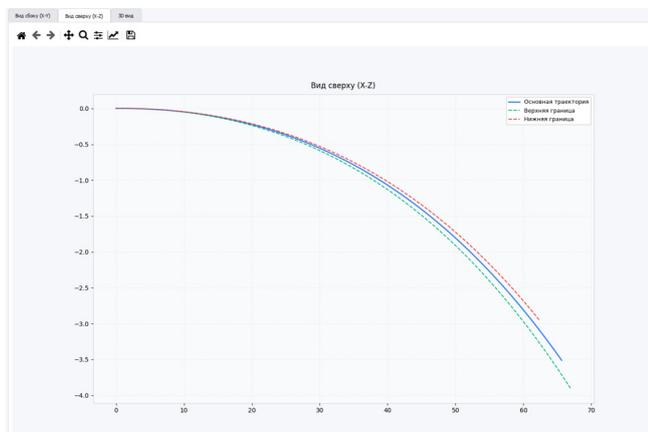


Рисунок 10 – Вид сверху на полет струи в разработанном программном комплексе

В разработанном программном комплексе уделено внимание на численное решение системы дифференциальных уравнений движения посредством метода Эйлера, так как данный подход обеспечивает высокую точность при малых затратах вычислительных ресурсов, что делает его удобным для практического применения.

Актуальность разработки данного программного комплекса обусловлена необходимостью учета сложных внешних факторов, таких как ветер и сопротивление воздуха, которые могут значительно влиять на траекторию движения. В работе подробно анализируют уравнения движения по осям координат, разложения начальной скорости по осям, влияния ветра на относительную скорость струи в процессе полета. Также дано описание проверки задачи на столкновение с землей, что позволяет завершить решение задачи после падения ОТВ на поверхность орошения.

Результаты расчетов, полученные на основе данного программного комплекса, могут использоваться проектными институтами для проектирования систем пожаротушения на базе ствольной пожарной техники. Кроме этого, данные исследования и разработка программного комплекса может послужить основой для исследований интенсивности орошения защищаемых площадей ($л/с \cdot м^2$) после подачи ОТВ из лафетных стволов при

разным исходных данных (давление, расход, угол наклона ствола, высота расположения) [13].

Литература

- ГОСТ Р 51115-97 Техника пожарная. Стволы пожарные лафетные комбинированные. Общие технические требования. Методы испытаний / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Введ. 1998–07–01. – М.: Стандартинформ, 1997. – [IV], 16 с.
- СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования / МЧС России. – Введ. 2020–12–25. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 102 с.
- СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности / МЧС России. – Введ. 2015–06–25. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2014. – 70 с.
- СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности / МЧС России. – Введ. 2021–01–01. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 34 с.
- Меженов В. А., Ольховский И. А., Лебедев А. Н., Щетнёв К. П. Баллистика струй из универсальных насадок ствольной пожарной техники // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. — 2021. — № 3. — С. 37–43.
- Меженов В. А., Лебедев А. Н., Бармин Д. И., Королёв С. Н., Кулешов М. С. Тушение атриумных пространств роботизированными установками пожаротушения // Экономика строительства. – 2024. – № 8. – С. 184–190.
- Меженов В. А., Грохотов М. А., Ольховский И. А. Баллистика струи ствольной пожарной техники : свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022666148, 25.08.2022. – Заявка № 2022665388 от 11.08.2022.
- Меженов В. А. Технология применения ствольной техники с универсальными насадками для тушения пожаров машинных залов электростанций : дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Академия ГПС МЧС России. — М., 2024.
- Тарасов-Аглаков Н. А. Практическая гидравлика в пожарном деле. — М.: Изд-во Минкомхоза РСФСР, 1959.
- Мешман Л. М., Былинкин В. А., Горбань Ю. И., Горбань М. Ю., Фокичева К. Ю. Актуальные проблемы навигации на очаг пожара пожарных роботизированных стволов в роботизированных установках пожаротушения. Часть 1. Предпосылки создания РУП и специфические особенности тушения пожаров ПРС // Пожаровзрывобезопасность. — 2019. — Т. 28, № 3. — С. 70–88.
- Мешман Л. М., Былинкин В. А., Горбань Ю. И., Горбань М. Ю., Фокичева К. Ю. Актуальные проблемы навигации на очаг пожара пожарных роботизированных стволов в роботизированных установках пожаротушения. Часть 2. Программы управления ПРС при тушении статическими струями с учетом компоновки ПРС относительно очага пожара // Пожаровзрывобезопасность. — 2019. — Т. 28, № 4. — С. 63–81.
- Мешман Л. М., Былинкин В. А., Горбань Ю. И., Горбань М. Ю., Фокичева К. Ю. Актуальные проблемы навигации на очаг пожара пожарных роботизированных стволов в роботизированных установках пожаротушения. Часть 3. Программы управления ПРС при тушении струйными струями с учетом компоновки ПРС относительно очага пожара // Пожаровзрывобезопасность. — 2019. — Т. 28, № 5. — С. 71–81.
- Ольховский И. А., Иощенко Д. А., Гладченко В. Я., Меженов В. А., Орлов С. Д. Основные параметры струй ствольной техники, обеспечивающие огнетушащую эффективность подачи огнетушащих веществ // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. — 2025. — № 1. — С. 48–57.
- Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Гидродинамика. — М.: Наука, 1986.

Software package for calculating the ballistics of streams of nozzle fire-fighting equipment when designing fire extinguishing systems

Mezenov V.A., Khachirov A.V., Strunov D.R.

Academy of the GPS EMERCOM of Russia

When designing fire extinguishing systems based on nozzle equipment, the problem of accurately calculating the ballistics of fire extinguishing agent (FEA) streams arises, taking into account the influence of pressure, nozzle inclination angle, wind and other factors. Existing methods based on empirical data do not provide accurate modeling of the stream trajectory, which can lead to insufficient coverage of the protected objects. The paper presents a software package developed based on the physical principles of body motion under the action of gravity, air resistance and wind. The model uses the numerical solution of differential equations by the Euler method, takes into account the jet parameters (pressure, flow rate, angle of inclination), as well as the Weber criterion for determining the breakup of the jet. The package allows you to visualize the trajectory of the jet in 3D, calculate coverage areas and take into account external conditions, such as wind speed and direction. The development improves the accuracy of designing fire protection systems, provides for

the calculation of irrigation intensity and minimizes the risk of errors when extinguishing complex objects.

Keywords: software package, jet ballistics, fire equipment, system design, trajectory calculation, fire protection, hydrodynamic parameters.

References

1. GOST R 51115-97 Fire-fighting equipment. Combined fire monitor nozzles. General technical requirements. Test methods / Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. – Introduced 1998–07–01. – Moscow: Standartinform, 1997. – [IV], 16 p.
2. SP 485.1311500.2020 Fire protection systems. Automatic fire extinguishing installations. Design standards and rules / EMERCOM of Russia. – Introduced 2020–12–25. – Moscow: FGBU VNIPO EMERCOM of Russia, 2020. – 102 p.
3. SP 155.13130.2014 Oil and oil product warehouses. Fire safety requirements / EMERCOM of Russia. – Introduced 2015–06–25. – M.: FGBU VNIPO EMERCOM of Russia, 2014. – 70 p.
4. SP 8.13130.2020 Fire protection systems. External fire-fighting water supply. Fire safety requirements / EMERCOM of Russia. – Introduced. 2021–01–01. – M.: FGBU VNIPO EMERCOM of Russia, 2020. – 34 p.
5. Mezhenov V. A., Olkhovskiy I. A., Lebedev A. N., Shchetnev K. P. Ballistics of jets from universal nozzles of barrel fire-fighting equipment // Fires and emergencies: prevention, liquidation. - 2021. - No. 3. - P. 37-43.
6. Mezhenov V. A., Lebedev A. N., Barmin D. I., Korolev S. N., Kuleshov M. S. Extinguishing atrium spaces with robotic fire extinguishing systems // Construction Economics. - 2024. - No. 8. - P. 184-190.
7. Mezhenov V. A., Grokhotov M. A., Olkhovskiy I. A. Ballistics of the stream of barrel fire-fighting equipment: certificate of registration of the computer program RU 2022666148, 08/25/2022. - Application No. 2022665388 dated 08/11/2022.
8. Mezhenov V. A. Technology of using barrel equipment with universal nozzles for extinguishing fires in machine rooms of power plants: dis. ... Cand. Tech. sciences: 05.26.03 / Academy of the GPS EMERCOM of Russia. - M., 2024.
9. Tarasov-Aglakov N. A. Practical hydraulics in fire fighting. - M.: Publishing house of the Ministry of Public Utilities of the RSFSR, 1959.
10. Meshman L. M., Bylinkin V. A., Gorban Yu. I., Gorban M. Yu., Fokicheva K. Yu. Actual problems of navigation to the fire site of fire robotic nozzles in robotic fire extinguishing systems. Part 1. Prerequisites for the creation of RUP and specific features of extinguishing fires by PRS // Fire and Explosion Safety. - 2019. - Vol. 28, No. 3. - P. 70-88.
11. Meshman L. M., Bylinkin V. A., Gorban Yu. I., Gorban M. Yu., Fokicheva K. Yu. Actual problems of navigation to the fire site of robotic fire nozzles in robotic fire extinguishing systems. Part 2. Control programs for fire extinguishing with static jets taking into account the layout of the fire extinguishing system relative to the fire source // Fire and Explosion Safety. - 2019. - Vol. 28, No. 4. - P. 63-81.
12. Meshman L. M., Bylinkin V. A., Gorban Yu. I., Gorban M. Yu., Fokicheva K. Yu. Actual problems of navigation to the fire site of robotic fire nozzles in robotic fire extinguishing systems. Part 3. Fire extinguishing system control programs for line jet extinguishing, taking into account the fire extinguishing system layout relative to the fire source // Fire and Explosion Safety. - 2019. - Vol. 28, No. 5. - P. 71-81.
13. Olkhovskiy I. A., Ioshchenko D. A., Gladchenko V. Ya., Mezhenov V. A., Orlov S. D. Main parameters of barrel equipment jets that ensure fire extinguishing efficiency of extinguishing agent supply // Fires and Emergencies: Prevention, Elimination. - 2025. - No. 1. - P. 48-57.
14. Landau L. D., Lifshits E. M. Hydrodynamics. - Moscow: Nauka, 1986.

Технико-экономическая оценка борьбы со снежными заносами на автомобильных дорогах на основе фактических данных Уярского филиала КРАЙДЭО

Черненко Филипп Александрович
магистрант СФУ, Fchernchenko@bk.ru

Санников Денис Николаевич
аспирант СФУ, BrownGr2@yandex.ru

Серватинский Вадим Вячеславович
кандидат технических наук, доцент, СФУ, Vservatinsky@list.ru

В статье представлены результаты технико-экономического анализа зимнего содержания автомобильных дорог, выполненного на основе эмпирических данных, полученных от Уярского филиала АО «КРАЙДЭО». Проведён расчёт фактической стоимости содержания одного километра дорожной сети в зимний период с использованием традиционной снегоборочной техники. Сопоставлены затраты с альтернативным вариантом — установкой снегопередувающих конструкций. Показано, что, несмотря на высокие капитальные вложения, данные конструкции обеспечивают экономическую эффективность на протяжении жизненного цикла.

Ключевые слова: зимнее содержание дорог, снегопередувающие конструкции, эксплуатационные затраты, экономический анализ, дорожная техника.

Введение

В условиях многомесячного снежного периода и устойчивого действия метелевых процессов в Северных и Восточных регионах Российской Федерации зимнее содержание автомобильных дорог приобретает не только технологическое, но и стратегическое значение. Надёжность транспортного сообщения, безопасность дорожного движения, а также бесперебойность социально-экономической деятельности в значительной степени регламентируются актуализированными строительными нормами [1].

На протяжении десятилетий основным методом борьбы со снежными накоплениями оставалась традиционная механическая очистка с использованием тяжёлой автоспецтехники: КДМ, автогрейдеров, тракторов, плужно-щётчных и роторных установок. Несмотря на доказанную эффективность данного метода в оперативном аспекте, он отличается высокой стоимостью жизненного цикла. На это указывают как нормативные затраты, утверждённые на уровне Министерства транспорта, так и фактически наблюдаемый рост операционных расходов, что подробно рассмотрено в следующих разделах статьи на основе данных КРАЙДЭО за три зимних периода. Современные условия требуют поиска технических решений, позволяющих не только справляться с оперативными задачами, но и снижать совокупные издержки при долговременной эксплуатации. Одним из таких направлений является внедрение снегопередувающих конструкций — аэродинамически оптимизированных инженерных сооружений, формирующих управляемое обтекание воздушного потока и способствующих переносу снега с проезжей части. Данный подход, являясь пассивным, минимизирует участие машинно-механизированных комплексов и, следовательно, снижает потребление ГСМ, затраты на заработную плату и амортизацию.

В настоящей статье сопоставлены оба подхода на основе фактических данных по зимнему содержанию, полученных от Уярского филиала АО «КРАЙДЭО». Целью является построение расчётной модели оценки экономической эффективности снегопередувающих конструкций в условиях Сибири. Для этого проведён анализ эксплуатационных и финансовых характеристик, на основе которых дана количественная оценка традиционных затрат и предложена альтернатива в виде стационарных снегозащитных систем.

Методика и исходные данные

Методические подходы к выбору технологии и объёмов работ по зимнему содержанию соответствуют положениям действующих рекомендаций по защите и очистке автомобильных дорог от снега [2]. Экспериментальная база исследования основана на первичных производственно-экономических данных, предоставленных Уярским филиалом АО «КРАЙДЭО» за три зимних сезона: 2021–2022, 2022–2023 и 2023–2024 гг. В рамках расчётного эксперимента была сформирована выборка из двух ключевых массивов информации:

1. Калькуляция затрат на зимнее содержание автомобильных дорог — включает амортизационные отчисления, затраты на ремонт и обслуживание, заработную плату обслуживающего персонала, расходы на ГСМ и накладные расходы.
2. Таблица пробегов и часов эксплуатации автоспецтехники — отражает распределение пробега по различным типам техники (КДМ, автогрейдеры, трактора) с указанием данных по каждому году.

Представленные ниже таблицы, адаптированные для расчётного анализа, демонстрируют как общие затраты на зимнее содержание (табл. 1), так и эксплуатационные характеристики техники (табл. 2).

В расчётах применена обобщённая усреднённая величина обслуживаемой протяжённости — 30 км, на которую были распределены совокупные затраты для получения стоимости содержания 1 км автомобильной дороги. Такой подход позволяет реализовать экстраполяцию затрат на любую протяжённость сети и провести сравнение с альтернативной технологией содержания с применением снегопередувающих конструкций. При этом уровень содержания дорог должен обеспечивать соблюдение требований к эксплуатационному состоянию, установленных в ГОСТ Р 50597–2017 [3].

Таблица 1
Калькуляция затрат на зимнее содержание дорог в Уярском филиале КРАЙДЭО

№	Статья затрат	2021–2022, руб.	2022–2023, руб.	2023–2024, руб.
1	Амортизация	2 766 519	4 667 103	3 611 026
2	Ремонт и обслуживание	6 194 221	8 096 214	8 286 304
3	Заработная плата	9 445 791	12 945 669	9 929 528
4	Расходы на ГСМ	12 415 584	12 726 227	12 668 821
5	Прочие затраты	744 560	1 477 548	1 591 430
	Итого	31 566 674	39 912 761	36 087 109

Таблица 2
Эксплуатационные характеристики снегоуборочной техники (фрагмент за 2023–2024 гг.)

№	Тип техники	Наименование (пример)	Пробег/наработка, км или ч
1	КДМ/ДМК	Автомобиль 69214 ДМК-55	до 29 601 км
2	Автогрейдеры	ГС 14.02	1 220–5 599 км
3	Тракторы	БЕЛАРУС 82.1, МТЗ-82, К-703	70–4 171 моточасов

Результаты обработки и анализ данных

Анализ исходных данных, полученных от Уярского филиала КРАЙДЭО, позволил провести количественную оценку фактических эксплуатационных затрат на зимнее содержание автомобильных дорог, а также выявить внутреннюю структуру и особенности функционирования традиционной системы механической очистки.

Согласно агрегированным данным за период 2023–2024 годов, общие затраты на мероприятия по борьбе со снежными заносами составили 36 087 109 рублей. Принимая во внимание совокупный пробег и рабочий ресурс задействованного парка (40 единиц техники), а также оценочную протяженность обслуживаемой сети дорог в 30 км, можно вывести усреднённый показатель затрат на содержание одного километра дороги:

$$C_{\text{традиц.}} = \frac{36\,087\,109}{30} = 1\,202\,904 \text{ руб./км в год.}$$

Полученное значение отражает полную стоимость жизненного цикла традиционного подхода в рамках одного зимнего периода и может быть положено в основу долгосрочного планирования бюджетов при использовании снегоуборочной техники.

В целях детального анализа была проведена декомпозиция затрат по основным категориям. На основе анализа таблицы 1 можно выделить следующие доли:

- ГСМ: 35,1 % — основная переменная статья расходов, отражающая энергетическую неэффективность традиционной технологии;
- Заработная плата: 27,5 % — отражает высокую трудозатратность механизированной очистки;
- Ремонт и техническое обслуживание: 23 % — значительные затраты, связанные с интенсивной эксплуатацией парка;
- Амортизация и прочие расходы: 14,4 % — остаточная категория, включающая обновление парка, налоги, страхование и накладные расходы.

Таким образом, более 85 % затрат относятся к категории переменных, то есть непосредственно зависят от погодных условий, протяженности участков и интенсивности снегопадов. Это делает систему крайне чувствительной к внешним колебаниям и в высшей степени энерго- и трудоёмкой, аналогичные выводы содержатся в классических трудах по эксплуатации автомобильных дорог [4].

Эксплуатационные данные по пробегу и наработке машин демонстрируют значительный разброс между различными единицами техники. В частности:

- Наибольший пробег в категории КДМ/ДМК в 2023–2024 гг. составил до 29 601 км;
- Минимальные значения пробега зафиксированы на уровне порядка 4 000 км;
- У тракторов и автогрейдеров зафиксирована средняя наработка в пределах 1 000–4 000 моточасов.

Наличие столь значительного диапазона свидетельствует о неравномерной нагрузке автопарка, повышенной степени износа отдельных единиц и вероятных отклонениях в логистике распределения техники. Это дополнительно усугубляет эксплуатационную нестабильность традиционного подхода и приводит к увеличению затрат на борьбу со снежными заносами.

Системный анализ этих факторов позволяет утверждать, что традиционный подход к зимней очистке, основанный на интенсивной эксплуатации снегоуборочной техники, обладает высокой стоимостью жизненного цикла, высокой зависимостью от ценовых факторов и эксплуатационной неравномерностью. Эти признаки указывают на необходимость поиска более устойчивых и предсказуемых технологических решений, таких как снегопередающие конструкции.

Сравнение с альтернативной системой снегозащиты

Для оценки потенциальной эффективности альтернативного подхода к зимнему содержанию автомобильных дорог в условиях метелевого переноса снега был рассмотрен вариант применения снегопередающих конструкций — стационарных инженерных решений, направленных на пассивное перераспределение снежных масс за пределы проезжей части. Концепция подобных конструкций заключается в создании аэродинамического канала, формирующего зону повышенного давления и перенаправляющего поток снежных частиц без необходимости механического вмешательства.

При выборе участка для моделирования были учтены граничные условия, обеспечивающие справедливость сравнения затрат. Подобные участки отбираются по следующим критериям:

- Наличие выраженного метелевого переноса снега, подтверждённого архивными наблюдениями и эксплуатационными отчётами;
- Повышенная интенсивность формирования снежных заносов и переёмов, как правило, вблизи открытых участков, в понижениях рельефа, на поворотах с наветренной стороны;
- Частота вмешательства снегоуборочной техники — не менее 2–3 раз в сутки в период метелей;
- Доля затрат на обслуживание — превышающая 50 % от общего бюджета по зимнему содержанию при ограниченной протяженности (до 2–3 км);
- Протяженность и конфигурация позволяют обеспечить эффективную установку конструкций без ущерба для видимости и безопасности.

На основании вышеуказанных критериев был выбран участок для расчета протяженностью 1 км, в районе деревни Низинка Рыбинского района, расположенный на открытой местности с малыми насыпями. Преобладающими ветрами в зимний период на данном участке дороги являются Западные и Северо-Западные ветра. Установка конструкций предполагается с правой стороны по ходу движения от деревни Низинка к деревне Лоцинка. Объём снегоприноса в данной области составляет 200 м³/м. Скорость ветра не превышает значение 20 м/с. Среднее число выпадения твердых осадков 40 дней. Таким образом, сопоставление экономических моделей осуществлено при соблюдении корректных граничных условий, обеспечивающих репрезентативность и объективность результатов. Подобные критерии применяются в практике проектирования защитных сооружений в условиях снежных заносов [5].

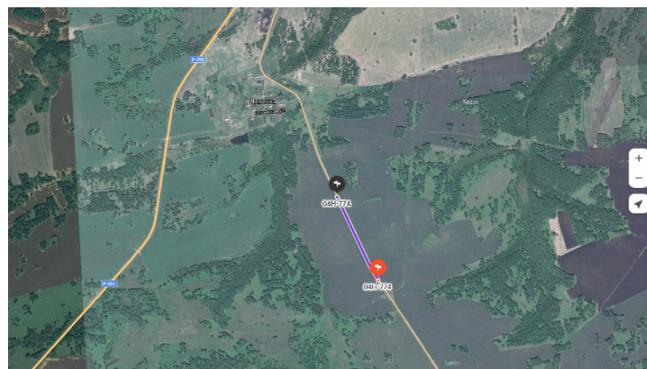


Рис. 1. Исследуемый участок дороги для установки снегопередающих конструкций

Расчётная модель снегопередающей защиты разработана для типового участка автомобильной дороги протяженностью 1 км, расположенного в районе деревни Низинка Рыбинского района. Участок характеризуется наветренным расположением, регулярным воздействием метелевых процессов и высоким уровнем снегопереноса. В соответствии с эксплуатационными отчётами и инженерной классификацией таких зон, именно на подобных участках формируется до 50–65 % совокупных расходов на устранение снежных заносов при их доле в общей протяженности менее 10 %. Это делает рассматриваемый фрагмент дороги репрезентативным

для сопоставления затрат при использовании традиционных и инновационных методов зимнего содержания.

Проектная ширина земляного полотна составляет 10 метров, ширина проезжей части — 6 метров. С учётом преобладающего направления ветра конструкция устанавливается вдоль правой стороны движения. Эффективное выдувание снега обеспечивается при скорости ветра от 6 м/с и выше, что соответствует средним значениям в метеоусловиях рассматриваемого региона.

Стоимость одной снегопередающей конструкции была определена на основе поэлементного анализа материальных и производственных затрат. Конструкция состоит из аэродинамического щита из ABS-пластика толщиной 5 мм и опорной стойки из профильной стальной трубы с порошковым покрытием. Аналогичные конструктивные принципы, включая сегментированную модульную установку с ветроаэродинамическими элементами, применяются в японских снегозадерживающих решениях, например в системах компании RIKEN KOGYO [6].

Таблица 3
Расчёт производственной себестоимости одной снегопередающей конструкции

№	Составляющая	Обоснование расчёта	Стоимость, руб.
1	ABS-щит (0,6×0,8×0,005 м)	2,52 кг × 700 Р/кг (средняя цена 2025 г.)	1 764
2	Профильная труба 50×50×2 мм (2,4 м)	2,4 м × 3,02 кг/м × 100 Р/кг	725
3	Фланцы, крепёж, покраска, сборка	Ручной труд, швы, сварка, антикоррозионная обработка	4 000
4	Накладные расходы и прочие косвенные затраты, включая прибыль предприятия	~150 % от суммы прямых затрат	9 590
	Итого себестоимость конструкции		16 079

Накладные расходы включают в себя:

- амортизацию производственного оборудования;
- арендные платежи, коммунальные расходы;
- фонд заработной платы непрямого персонала (бухгалтерия, охрана);
- потери при браке (~3–5 %);
- упаковку, складирование, логистическую погрузку;
- плановую прибыль малосерийного производителя (~20–40 %).

В производственной практике, особенно в условиях малосерийного выпуска, совокупный коэффициент косвенных издержек может составлять от 120 до 200 % от прямых затрат. Принятый в расчёте уровень 150 % считается усреднённым.

С учётом логистики, упаковки, внутренней транспортировки и производственной наценки малосерийного предприятия (до 40 %), итоговая розничная стоимость одной конструкции составляет 23 500 рублей.

Монтаж и доставка конструкции на место установки оцениваются в среднем в 4 000 рублей и включают:

- транспортировку партии до объекта;
- монтаж на свайно-винтовой фундамент;
- контроль уклона и устойчивости;
- первичную фиксацию и опломбировку крепежей.

Таким образом, итоговая стоимость одной установленной конструкции составляет 27 500 руб.

Для обеспечения непрерывной снегозащитной зоны на участке длиной 1 000 м конструкции устанавливаются с шагом 2,2 м, что соответствует практике установки аэродинамических барьеров и опирается на технические решения, защищённые патентом [7]. Общее количество конструкций на расчётном участке составляет:

$$N = \frac{1000}{2,2} \approx 454 \text{ шт.}$$

Капитальные затраты на расчётный километр:

- Производство: $454 \times 23\,500 = 10\,669\,000 \text{ Р}$;
- Монтаж и доставка: $454 \times 4\,000 = 1\,816\,000 \text{ Р}$;
- Итого: $\approx 12\,485\,000 \text{ рублей}$.

Годовые затраты на обслуживание составляют $\approx 3\,000$ рублей на километр, что объясняется простотой конструкции и малым объёмом сезонного регламентного обслуживания. В указанную сумму входят:

- осмотр узлов крепления — 2 раза в год;
- подтяжка болтовых соединений и точечная замена элементов при деформации;
- ручная очистка от наледи или грязи;
- периодическая покраска и контроль состояния свайного фундамента.

Сумма ориентирована на минимальный обслуживаемый объём при штатных зимних нагрузках и не предполагает привлечения тяжёлой техники.

Экономическая эффективность снегопередающих конструкций была определена на основе расчёта периода окупаемости инвестиций по формуле:

$$T = \frac{I}{C-M} \text{ где:}$$

- I — капитальные вложения (руб.)
- C — годовые затраты при традиционной технологии (1 202 904 руб./км)
- M — годовые затраты на обслуживание конструкций (3 000 руб./км)

Подставляя значения:

$$T = \frac{12\,485\,000}{1\,202\,904 - 3\,000} \approx 10,4 \text{ года}$$

Таким образом, срок окупаемости капитальных вложений составляет порядка 10,4 лет, что вписывается в прогнозируемый жизненный цикл конструкции (не менее 20 лет), а также соответствует нормативным требованиям к рентабельности инфраструктурных решений в транспортной отрасли.

Для обеспечения наглядности представим сравнение совокупных затрат при двух подходах за период в 20 лет (табл. 4):

Таблица 4
Накопленные затраты на 1 км автомобильной дороги

Год эксплуатации	Традиционное содержание, руб.	Снегопередающие конструкции, руб.
1	1 202 904	12 488 000
5	6 014 520	12 500 000
10	12 029 040	12 515 000
15	18 043 560	12 530 000
20	24 058 080	12 545 000

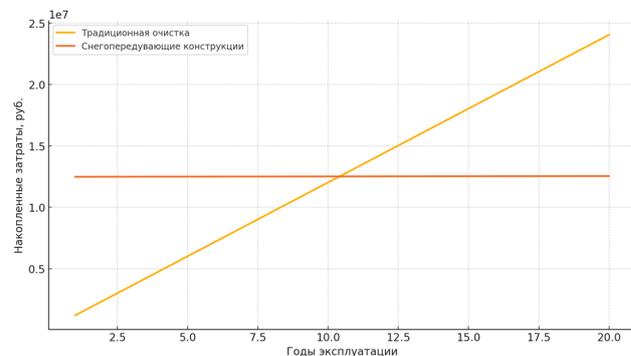


Рис. 2. Накопленные затраты во времени при традиционной очистке и при использовании снегопередающих конструкций

Графическое представление этих данных (см. рис. 1) демонстрирует пересечение траекторий затрат на 11-м году эксплуатации. После этого момента снегопередающая система обеспечивает чистую экономию, превышающую 1,19 млн рублей ежегодно на каждый километр.

Следует подчеркнуть, что расчёт выполнен в ценах 2023–2024 гг. без индексации затрат на ГСМ, заработную плату и запчасти. С учётом естественного роста этих статей расходов срок окупаемости может быть существенно сокращён, а ежегодный экономический эффект — увеличен.

Таким образом, в условиях продолжительного снегозадержания и повторяющихся метельных явлений, снегопередающие конструкции представляют собой технически обоснованную и экономически оправданную альтернативу традиционной технологии. Их применение позволяет снизить эксплуатационные издержки, стабилизировать бюджеты дорожно-эксплуатационных организаций и повысить устойчивость транспортной инфраструктуры к климатическим воздействиям.

Заключение

Проведённый технико-экономический анализ, основанный на достоверных данных, полученных от Уярского филиала КРАЙДЭО, позволил количественно оценить финансовую нагрузку, сопряжённую с эксплуатацией традиционной системы зимнего содержания автомобильных дорог. Установлено, что ежегодные затраты на обслуживание одного километра дорожной сети при использовании механизированной очистки достигают в среднем 1 202 904 рублей. Основу этих расходов составляют переменные статьи — топливо, заработная плата, обслуживание техники — что делает систему крайне зависимой от внешнеэкономических факторов и непрогнозируемой с точки зрения бюджета.

В противоположность этому, применение снегопередающих конструкций позволяет выстроить модель стабильного и управляемого зимнего содержания, основанную на разовых капитальных вложениях и минимальных последующих затратах на обслуживание. Расчётный срок окупаемости данных конструкций, исходя из текущих цен и нормативов, составляет около 10,4 лет, после чего они начинают обеспечивать чистую ежегодную экономию порядка 1,2 млн рублей на каждый километр дороги. К 20 году совокупный экономический эффект превышает 11,5 млн рублей. Следует особо подчеркнуть, что в условиях климатической нестабильности и инфляционного давления на статьи текущих расходов, применение стационарных снегозащитных конструкций приобретает не только экономическое, но и стратегическое значение. Они позволяют формировать предсказуемую финансовую модель, устойчивую к колебаниям цен на топливо, изменению уровня оплаты труда и износу оборудования, что подтверждается как современной, так и ранней нормативной практикой зимнего содержания [8].

Таким образом, в современных условиях эксплуатации транспортной инфраструктуры регионов с продолжительным зимним периодом и высокой снеговой нагрузкой, снегопередающие конструкции являются технически обоснованным, экономически эффективным и управленчески рациональным решением. Рекомендуется их поэтапное внедрение на участках с высокой метелевой активностью и частыми снежными заносами как элемент системной модернизации дорожного хозяйства.

Литература

1. ОДМ 218.5.001–2008. Методические рекомендации по защите и очистке автомобильных дорог от снега. – М.: Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР), 2008. – 67 с.
2. ГОСТ Р 50597–2017. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. – Введ. 01.01.2018. – М.: Стандартинформ, 2017. – 13 с.
3. Васильев, А. П. Эксплуатация автомобильных дорог: в 2 т. / А.П. Васильев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.
4. Ушаков, В.В. Защита скоростных дорог и автомагистралей от снежных заносов: учебное пособие / В.В. Ушаков, Д.Ю. Корнеева. – М.: МАДИ, 2020. – 55 с.
5. РИКЭН КОГЁ. Снегозадерживающий забор для установки на обочине [Электронный ресурс]. – Токио : RIKEN KOGYO Co., Ltd., [б.г.]. – URL: https://www.riken-kogyo.co.jp/russian/pdf/33_Rus.pdf
6. Патент RU 2829275 C1. Снегопередающая конструкция для защиты автомобильных дорог в зимний период времени при переносе снежных масс метелевым потоком: пат. RU 2829275 C1 Российская Федерация. Заявл. 27.06.2023; опубл. 30.10.2024. Бюл. № 30.
7. ОДМ. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах / Минтранс России. – М.: ФГУП "Информавтодор", 2003. – 29 с.

Technical and economic assessment of snow drift control on highways based on empirical data from the Uyar branch of Kraydeo

Chernenchenko Ph.A., Sannikov D.N., Servatinsky V.V.

Siberian Federal University

The article presents the results of a technical and economic analysis of winter road maintenance, carried out on the basis of empirical data obtained from the Uyar branch of KRAYDEO JSC. The actual cost of maintaining one kilometer of the road network during the winter season is calculated. These costs are compared with an alternative approach — the installation of snow-deflecting structures. It is shown that despite high capital investment, such structures provide economic efficiency over their life cycle.

Keywords: winter road maintenance, snow-deflecting structures, operating costs, economic analysis, road machinery.

References

1. ODM 218.5.001–2008. Methodological recommendations for the protection and cleaning of highways from snow. Moscow: Federal Road Agency (ROSAVTODOR), 2008. 67 p.
2. ГОСТ R 50597–2017. Highways and streets. Requirements for the operational condition acceptable under the conditions of road safety. – Introduction. 01.01.2018. Moscow: Standartinform, 2017. 13 p.
3. Vasiliev, A. P. Operation of highways: in 2 volumes / A.P. Vasiliev. – M.: Publishing center "Academy", 2010. – 320 p.
4. Ushakov, V.V. Protection of expressways and motorways from snow drifts: a textbook / V.V. Ushakov, D.Yu. Korneeva. – M.: MADI, 2020. – 55 p.
5. RIKEN KOGYO. A snow-retaining fence for installation on the side of the road [Electronic resource]. – Tokyo: RIKEN KOGYO Co., Ltd., [b.g.]. – URL: https://www.riken-kogyo.co.jp/russian/pdf/33_Rus.pdf
6. Patent RU 2829275 C1. A snow-blowing structure for protecting highways in winter when snow masses are transported by a blizzard stream: pat. RU 2829275 C1 Russian Federation. Application. 06/27/2023; published. 10/30/2024. Byul. No. 30.
7. ODM. Guidelines for combating winter slipperiness on highways / Ministry of Transport of Russia. Moscow: FSUE "Informavtodor", 2003. 29 p.

Экспресс-оценка пожарных рисков на объектах производственного и складского назначения

Суравец Николай Григорьевич

Старший доцент отдела надзорной деятельности и профилактической работы по городскому округу Истра Управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Московской области, nikolaisuravets@yandex.ru

Андреев Андрей Олегович

канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, andreoleg65@mail.ru

Шаров Иван Николаевич

канд. техн. наук, начальник кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, sharov-ivan@hotmail.com

Давыдов Сергей Сергеевич

Старший преподаватель кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, davidov-s@yandex.ru

В работе разработана методика экспресс-оценки пожарных рисков на объектах производственного и складского назначения, учитывающая специфику пожарных нагрузок и площадь помещений. Авторы анализируют горение материалов, таких как синтетический каучук, фанера, клееные стройматериалы и бумага в рулонах, в помещениях различной площади (от 50 до 15 000 м²). Оценка рисков проводится на основе требований Федерального закона №123-ФЗ и постановления Правительства РФ №1084, регламентирующих расчеты пожарного риска. Предложены формулы и параметры для быстрого определения опасности возгорания, что позволяет оперативно планировать противопожарные мероприятия. Результаты исследования направлены на повышение точности прогнозирования последствий пожаров, минимизацию ущерба и соблюдение нормативных требований. Методика может быть применена для аудита безопасности объектов с высокой степенью огнезагрузки, включая склады и производственные цеха.

Ключевые слова: пожарные риски, экспресс-оценка, пожарная нагрузка, производственные помещения, складские помещения, нормативные документы, пожарная безопасность.

Пожарная безопасность – важная составная часть общественной безопасности, которая напрямую влияет на здоровье, права и законные интересы других лиц. Для обеспечения пожарной безопасности на различных объектах защиты может проводиться оценка пожарных рисков. Система обеспечения пожарной безопасности объектов защиты на основе оценки пожарных рисков является эффективным инструментом минимизации последствий пожара.

Оценка пожарных рисков может выполняться различными методами, такими как математическое моделирование, статистический анализ и экспертные оценки. При этом, используются методики определения показателей пожарной опасности, утвержденные нормативными документами по пожарной безопасности. Должностные лица органов государственного пожарного надзора проводят контрольные (надзорные) мероприятия в отношении объектов защиты с целью выявления нарушений обязательных требований пожарной безопасности с использованием методик определения показателей пожарной опасности.

Согласно ст. 79 Федерального закона от 22.07.2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

1. Индивидуальный пожарный риск в зданиях и сооружениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания и сооружения точке.

2. Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

В соответствии с СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска» расчет по оценке пожарного риска проводится в соответствии с Правилами проведения расчетов по оценке пожарного риска, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 22.07.2020 года № 1084, по методикам, установленным Приказом МЧС России 26.06.2024 года № 533 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» или Приказом МЧС России от 14 ноября 2022 года № 1140 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности».

Согласно Постановления Правительства РФ от 22.07.2020 года № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» оценка пожарного риска проводится путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Методики расчета по оценке пожарного риска должны основываться на:

1. Анализе пожарной опасности объекта защиты;
2. Определении частоты возникновения пожара (частоты реализации пожароопасных ситуаций);
3. Построении полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
4. Оценке последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
5. Учете состава системы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений;
6. Учете степени опасности для группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара, ведущих к гибели 10 человек и более, при проведении расчета по оценке социального пожарного риска.

Для точного определения значений пожарного риска на объектах защиты оценка должна быть основана на достоверной информации. Необходимо учитывать различные факторы, такие как характеристики объекта защиты, наличие и эффективность систем противопожарной защиты.

Оценка пожарного риска должна учитывать наихудшие сценарии развития пожара, возможные пути распространения огня и возможные последствия причинения вреда охраняемым законом ценностям.

Оценка пожарного риска помогает выявить нарушения требований пожарной безопасности в системе обеспечения пожарной безопасности на объектах защиты, что позволяет предпринять меры по устранению нарушений обязательных требований пожарной безопасности.

В настоящее время вышеназванные методики не позволяют применять

их для оценки степени риска причинения вреда охраняемым законом ценностям в полевых условиях, так как продолжительность контрольных (надзорных) мероприятий ограничена и недостаточно времени для проведения расчетов. Для выполнения расчетов требуется высокая квалификация должностных лиц органов государственного пожарного надзора, а также необходимо применение программного обеспечения и современных компьютеров. Решением данной проблемы является разработка экспресс-формулы определения показателей пожарной опасности для оценки степени риска причинения вреда охраняемым законом ценностям.

Для экспресс-оценки пожарных рисков в полевых условиях проведены исследования по разработке экспресс-формулы определения времени наступления критических значений опасных факторов пожара по зонной модели на объектах производственного и складского назначения с использованием программного комплекса «Fogard». Произведены расчеты для пяти видов горючей нагрузки: «производство фанеры древесина + фанера», «клееные стройматериалы, фанера», «склад бумаги в рулонах», «сырье и изделия из синтетического каучука, сырье для легкой промышленности»; «хлопок+капрон» и выявлены зависимости времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара от площади, объема и высоты помещений.

На рисунках 1, 2 представлены фрагменты графиков зависимости времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара от площади и высоты помещений.

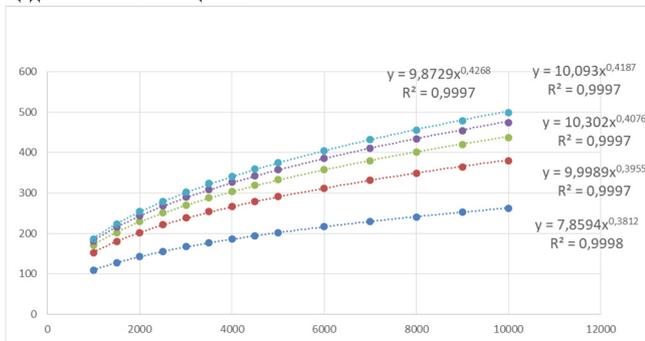


Рисунок 1 - Зависимость времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара от площади помещения (от 1000 до 10000 м²) при горении пожарной нагрузки «Сырье и изделия из синтетического каучука».

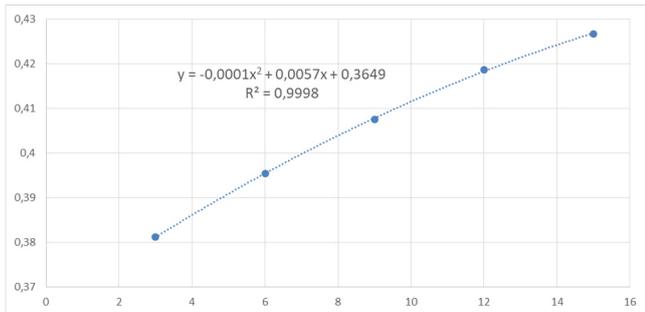


Рисунок 2 - Зависимость времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара от высоты помещения (площадь помещения от 1000 до 10000 м²) при горении пожарной нагрузки «Сырье и изделия из синтетического каучука».

В результате проведенных исследований получены экспресс-формулы, позволяющие определить время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара ($\tau^{нб}$, сек):

- при горении пожарной нагрузки «Сырье и изделия из синтетического каучука» для помещений площадью от 50 до 1000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0032h^3 - 0,1071h^2 + 1,1875h + 2,0551) * S^{(-0,0002h^2 + 0,0058h + 0,4415)},$$

где: h – высота помещения, м;

S – площадь помещения, м².

- при горении пожарной нагрузки «Сырье и изделия из синтетического каучука» для помещений площадью от 1000 до 10000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0057h^3 - 0,1941h^2 + 2,084h + 3,2128) * S^{(-0,0001h^2 + 0,0057h + 0,3649)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Сырье и изделия из синтетического каучука» для помещений площадью от 10000 до 15000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0082h^3 - 0,2832h^2 + 3,1201h + 1,5208) * S^{(0,0027h + 0,3618)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Производство фанеры древесина + фанера» для помещений площадью от 50 до 1000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0041h^3 - 0,1371h^2 + 1,4807h + 1,5124) * S^{(-0,0002h^2 + 0,005h + 0,4542)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Производство фанеры древесина + фанера» для помещений площадью от 1000 до 10000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0073h^3 - 0,2388h^2 + 2,4349h + 3,2363) * S^{(-0,0001h^2 + 0,0065h + 0,365)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Производство фанеры древесина + фанера» для помещений площадью от 10000 до 15000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0054h^3 - 0,194h^2 + 2,2494h + 4,9986) * S^{(0,0033h + 0,3582)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Клееные стройматериалы; фанера» для помещений площадью от 50 до 1000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0047h^3 - 0,153h^2 + 1,6224h + 1,4309) * S^{(-0,0002h^2 - 0,005h + 0,4564)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Клееные стройматериалы; фанера» для помещений площадью от 1000 до 10000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0073h^3 - 0,2388h^2 + 2,4349h + 3,2363) * S^{(-0,0001h^2 + 0,0065h + 0,365)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Клееные стройматериалы; фанера» для помещений площадью от 10000 до 15000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0054h^3 - 0,194h^2 + 2,2494h + 4,9986) * S^{(0,0033h + 0,3582)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Склад бумаги в рулонах» для помещений площадью от 50 до 1000 м²:

$$\tau^{нб} = (-0,0048h^3 + 0,1319h^2 + 1,5096h + 6,635) * S^{(0,0001h^2 - 0,0119h + 0,4899)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Склад бумаги в рулонах» для помещений площадью от 1000 до 10000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0117h^3 - 0,3784h^2 + 3,7982h + 7,5754) * S^{(-0,002h^2 + 0,0071h + 0,4029)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Склад бумаги в рулонах» для помещений площадью от 10000 до 15000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,5707h^3 - 10,052h^2 + 55,556h - 69,626) * S^{(-0,0226h + 0,5167)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Сырье для легкой промышленности; хлопок+капрон» для помещений площадью от 50 до 1000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0287h^3 - 0,6296h^2 + 4,599h - 4,646) * S^{(-0,002h^2 + 0,0242h + 0,387)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Сырье для легкой промышленности; хлопок+капрон» для помещений площадью от 1000 до 8000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0047h^3 - 0,1628h^2 + 1,7906h + 3,0086) * S^{(-0,0001h^2 + 0,0057h + 0,3613)};$$

- при горении пожарной нагрузки «Сырье для легкой промышленности; хлопок+капрон» для помещений площадью от 8000 до 15000 м²:

$$\tau^{нб} = (0,0049h^3 - 0,1825h^2 + 2,1901h + 2,8831) * S^{(0,0028h + 0,3562)}.$$

Погрешность в результатах при проведении расчетов по экспресс-формулам относительно результатов расчетов, выполненных по базовым (полным) версиям методик, не превышает 4,1 %. Применение экспресс-формулы позволяет упростить процедуру и сократить время проведения расчетов времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара для одного помещения с 2 часов до 1-2 минут, а также позволит инспекторам государственного пожарного надзора использовать данные экспресс-формулы при проведении контрольных (надзорных) мероприятий за соблюдением обязательных требований пожарной безопасности.

Литература

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности». [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>.
2. Постановление Правительства РФ от 22.07.2020 года № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска». [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>.
3. Приказ МЧС России 26.06.2024 года № 533 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах». [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>.

4. Приказ МЧС России от 14 ноября 2022 года № 1140 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности». [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>.

5. СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска». [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>.

6. Ягодка Е.А., Андреев А.О., Хохлова А.Ю. и др. Оценка пожарных рисков в полевых условиях: учебное пособие / Под общ. ред. Е.А. Ягодки. - М.: КУРС, 2021. - 136 с.

Express assessment of fire risks at production and warehouse facilities

Suravets N.G., Andreev A.O., Sharov I.N., Davydov S.S.

Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia

The work develops a method for express assessment of fire risks at industrial and warehouse facilities, taking into account the specifics of fire loads and the area of the premises. The authors analyze the combustion of materials such as synthetic rubber, plywood, glued building materials and paper in rolls, in premises of various areas (from 50 to 15,000 m²). Risk assessment is carried out based on the requirements of Federal Law No. 123-FZ and RF Government Resolution No. 1084, regulating fire risk calculations. Formulas and parameters for rapid determination of fire hazard are proposed, which allows for prompt planning of fire prevention measures. The results of the study are aimed at increasing the accuracy of forecasting the consequences of fires, minimizing damage and complying with regulatory requirements. The methodology can be applied to audit the safety of facilities with a high degree of fire load, including warehouses and production shops.

Keywords: fire risks, express assessment, fire load, production facilities, warehouses, regulatory documents, fire safety.

References

1. Federal Law of July 22, 2008 No. 123-FZ Technical Regulations "On Fire Safety Requirements". [Electronic resource]: // SPS "Consultant Plus". - URL: <http://www.consultant.ru/>.
2. Resolution of the Government of the Russian Federation of July 22, 2020 No. 1084 "On the procedure for conducting calculations to assess the fire risk". [Electronic resource]: // SPS "Consultant Plus". - URL: <http://www.consultant.ru/>.
3. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated June 26, 2024 No. 533 "On approval of the methodology for determining the calculated values of fire risk at industrial facilities". [Electronic resource]: // SPS "Consultant Plus". - URL: <http://www.consultant.ru/>.
4. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated November 14, 2022 No. 1140 "On approval of the methodology for determining the calculated values of fire risk in buildings, structures and fire compartments of various classes of functional fire hazard." [Electronic resource]: // SPS "Consultant plus". - URL: <http://www.consultant.ru/>.
5. SP 505.1311500.2021 "Fire risk calculation". [Electronic resource]: // SPS "Consultant plus". - URL: <http://www.consultant.ru/>.
6. Yagodka E.A., Andreev A.O., Khokhlova A.Yu. et al. Fire risk assessment in the field: a tutorial / Under the general editorship of E.A. Yagodka. - M.: KURS, 2021. -- 136 p.

Open API как инструмент противодействия финансовым преступлениям: технологические и правовые аспекты

Чумаков Михаил Витальевич

аспирант, Университет «Синергия», chmv04@mail.ru

Современные системы противодействия отмыванию денег и финансированию терроризма (ПОД/ФТ) сталкиваются с серьезными вызовами, требующими детального анализа и поиска новых инновационных решений. Рост количества схем финансовых операций, наблюдаемый в последние годы, усложнение схем легализации преступных доходов, а также постоянное ужесточение регуляторных требований приводят к заметному снижению эффективности традиционных подходов, которые основывались на анализе операций. В условиях активной цифровой трансформации всего финансового сектора становится очевидной необходимость разработки и внедрения принципиально новых технологических решений. В исследовании рассматривается технология Open API как инструмент для повышения эффективности анализа клиентов банков на предмет вовлеченности в проведение сомнительных операций, анализ преимуществ и недостатков использования данной технологии, анализ эффективности ее интеграции и применения для осуществления текущего анализа операций, правовые основы внедрения технологии, рассмотрены конкретные кейсы интеграции технологии в работу финансовых организаций и выявляются основные вызовы, связанные с ее внедрением и последующим использованием. В исследовании используется комплексный подход и сочетаются сравнительный, эмпирический, нормативный и экспертный виды анализов.

Ключевые слова: Противодействие отмыванию денежных средств и финансированию терроризма, финансовые организации, Центральный Банк Российской Федерации, Концепция Центрального Банка Российской Федерации, сомнительные операции, интеграция технологий, технология Open API.

Современные системы противодействия отмыванию денег и финансированию терроризма (ПОД/ФТ) сталкиваются с новыми вызовами, обусловленными ростом объема финансовых операций, усложнением схем легализации преступных доходов и ужесточением регуляторных требований. Традиционные методы анализа операций демонстрируют снижение эффективности, что требует поиска инновационных решений. Одним из таких решений является технология Open API, обеспечивающая автоматизированный обмен данными между финансовыми организациями.

Цель исследования – выявить ключевые вызовы, связанные с внедрением Open API в российских банках в контексте ПОД/ФТ.

Задачи исследования включают:

1. Анализ преимуществ и рисков технологии Open API.
2. Изучение нормативно-правовой базы, регулирующей ее применение.
3. Оценку практического опыта внедрения Open API в банковском секторе.
4. Анализ мнения пользователей о новых возможностях и рисках, связанных с технологией.

Актуальность исследования обусловлена переходом от рекомендательного к обязательному внедрению Open API для крупных финансовых организаций в соответствии с Концепцией Центрального Банка РФ. При этом сохраняется противоречие между обязательностью внедрения для банков и добровольностью согласия клиентов на обработку данных, что создает правовые риски.

Значение исследования заключается в систематизации вызовов, с которыми сталкиваются банки при интеграции Open API, включая необходимость балансировать между удобством для клиентов, требованиями регуляторов и обеспечением кибербезопасности.

Методы исследования включают анализ нормативных документов, изучение практических кейсов внедрения Open API в российских банках, а также обобщение мнений пользователей, представленных на отраслевых мероприятиях. Выбор методов обусловлен необходимостью комплексной оценки технологических, правовых и пользовательских аспектов внедрения Open API.

Объект исследования – технология Open API и ее применение в российских банках для целей ПОД/ФТ. В качестве примеров рассмотрены кейсы Сбербанка и Т-Банка, а также данные, полученные в ходе форума FINOPOLIS 2024.

Технология Open API представляет собой специальный программный интерфейс, основная функция которого заключается в обеспечении возможности обмена данными между различными приложениями, сайтами и цифровыми сервисами.

В контексте противодействия отмыванию денежных средств и финансированию терроризма технология Open API приобретает особую роль, обеспечивающую ряд значительных преимуществ. Среди них можно выделить три ключевых аспекта: во-первых, это возможность автоматизированного сбора и последующей обработки информации из множества источников. Во-вторых, значительное сокращение времени принятия решений благодаря обеспечению мгновенного доступа к актуальным данным, которые ранее были недоступны для анализа. В-третьих, существенное снижение операционной нагрузки на аналитиков за счет минимизации количества ложных проверок.

В 2022 году Центральным Банком вскоре после двенадцатимесячного обзора FATF в отношении виртуальных активов и поставщиков услуг виртуальных активов [1, с. 2-13] была разработана и утверждена Концепция внедрения Open API. До 2024 года использование API носило исключительно рекомендательный характер, однако в настоящее время ситуация кардинально изменилась - для крупных финансовых организаций применение этой технологии по определенному перечню операций будет становиться обязательным [3, с. 18].

При более детальном рассмотрении процесса внедрения выявляется противоречивость внутри Концепции. В вышеупомянутой Концепции Центрального банка Российской Федерации прописан принцип добровольности [2, с. 17], который подразумевает необходимость получения обязательного добровольного согласия клиентов на использование их данных.

Таким образом, регулятор обязывает кредитные организации внедрять Open API, но на добровольной основе для клиентов банков, которые

должны дать свое согласие. Такая двойственность нормативной базы создает правовые риски, способные повлечь нарушение Концепции для достижения результатов, указанных в ней.

В этой связи особую важность приобретает вопрос выстраивания взаимовыгодного сотрудничества между всеми участниками процесса. Основными функциями такого сотрудничества должны стать, с одной стороны, обеспечение максимального удобства, а с другой стороны - предоставление банкам необходимого доступа к информации, которая может быть использована в рамках проведения ПОД/ФТ анализа.

Рассмотрим конкретные примеры того, как российские банки уже начали внедрять технологии Open API в свою практическую деятельность. Например, осенью 2024 Сбербанк и Т-Банк, приступили к активному тестированию технологии открытых API в своих платежных системах.

Если у пользователя одновременно открыты счета как в Сбербанке, так и в Т-Банке, то все его банковские карты, независимо от банка-эмитента, будут отображаться в мобильных приложениях обоих банков. Это позволит в режиме реального времени отслеживать состояние всех своих счетов, просматривать полную историю операций по всем картам, а также осуществлять денежные переводы между счетами в разных банках, используя при этом интерфейс одного приложения.

В рамках форума FINOPOLIS 2024 [4] пользователи протестировали новый сервис и отметили возможность видеть все свои счета в одном месте, существенное упрощение процедуры перевода денежных средств между разными банками и моментальный доступ ко всем необходимым данным сразу после авторизации в приложении, однако проявили обеспокоенность по поводу сохранности данных.

Особую актуальность задача обеспечения сохранности данных приобретает в свете постоянного увеличения их объемов, что неизбежно повышает их ценность для потенциальных злоумышленников и делает банки привлекательной мишенью для кибератак.

Летом 2024 года Т-Банк предложил продавцам товаров на маркетплейсах уникальную возможность - создание собственного интернет-магазина с использованием специального конструктора сайтов, разработанного Т-Банком. Для использования сервиса необходимо использование API ключей.

По словам главы департамента комплаенса Т-Банка Галины Кузнецовой, благодаря интеграции Open API для анализа деятельности продавцов на маркетплейсах, банку удалось сократить количество проверок по 115-ФЗ до 1% от общего объема операций [5].

Анализируя описанные выше ситуации с точки зрения рядового клиента банка, можно сделать вывод, что в первую пользователи обращают внимание на значительное расширение функциональных возможностей, предоставляемых новыми технологическими решениями. Однако, как показывают результаты форума FINOPOLIS 2024 наряду с очевидными преимуществами многие пользователи выражают обеспокоенность вопросами сохранности и конфиденциальности своих персональных данных.

Для банковской системы технология Open API при всех ее преимуществах создает комплекс вызовов. С одной стороны, необходимо постоянно разрабатывать и внедрять новые продукты, способные заинтересовать клиентов и повысить их лояльность, с другой стороны создавать системы машинного обучения и искусственного интеллекта, способные эффективно анализировать данные от клиентов для эффективного анализа информации для ПОД/ФТ, а с третьей стороны - создавать и поддерживать надежные системы защиты данных, соответствующие самым международным стандартам.

По итогам исследования была проанализирована нормативная база, выявлены технологические аспекты интеграции технологии Open API, были изучены преимущества и риски интеграции технологии Open API, было проанализировано мнение пользователей и на основе выполненных задач обозначены вызовы, возникающие в результате интеграции технологии Open API.

Таким образом, интеграция технологии Open API в банковский сектор создает комплекс вызовов, включая необходимость разработки инновационных продуктов, внедрения систем машинного обучения для анализа данных в целях ПОД/ФТ и обеспечения надежной защиты информации, что

требует дальнейшего совершенствования нормативной базы и технологических решений.

Литература

1. Двенадцатимесячный обзор пересмотренных стандартов FATF в отношении виртуальных активов и поставщиков услуг виртуальных активов [Электронный ресурс] / Группа разработки финансовых мер борьбы с отмыванием денег (ФАТФ). – Париж, 2021. – 24 с. – URL: <https://cbr.ru/content/document/file/111979/Годовой%20обзор%20имплементации%20стандартов%20ФАТФ%20по%20виртуальным%20активам.pdf>
2. Концепция внедрения открытых API на финансовом рынке. Центральный Банк Российской Федерации – Москва, 2022. – 30 с. Concept for the Implementation of Open APIs in the Financial Market. Central Bank of the Russian Federation – Moscow, 2022. – 30 p.
3. Основные принципы и этапы внедрения открытых API на финансовом рынке [Электронный ресурс] / Банк России. – Москва, 2024. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/165674/document_2024-09-02.pdf
4. Российские банки объединятся в одном приложении с помощью технологии Open API [Электронный ресурс] / Hi-Tech Mail.ru. – 2024. – URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/116172-rossijskie-banki-obedinyatsya-v-odnom-prilozhenii/>
5. Сведения о сокращении количества проверок продавцов на маркетплейсах [Электронный источник] // Сайт социальной сети VK, содержащей запись «Как селлерам избежать проверок и ограничений по 115-ФЗ». URL: https://vk.com/video-23342771_456240377 (дата обращения: 06.05.2025)

Open API as a tool for countering financial crimes: technological and legal aspects

Chumakov M.V.

Synergy University

Modern anti-money laundering and anti-terrorist financing (AML/CFT) systems face serious challenges that require deep reflection and the search for new solutions. The increase in the volume of financial transactions observed in recent years, the increasing complexity of money laundering schemes, as well as the constant tightening of regulatory requirements lead to a noticeable decrease in the effectiveness of traditional approaches based on transaction analysis. In the context of the active digital transformation of the entire financial sector, the need to develop and implement fundamentally new technological solutions is becoming obvious. The report examines the Open API technology as a tool to improve the efficiency of analyzing bank customers for involvement in questionable transactions, analyzes the advantages and disadvantages of using this technology, analyzes the effectiveness of its integration and application for ongoing analysis of transactions, the legal basis for technology implementation, examines specific cases of technology integration into the work of financial organizations and identifies the main challenges related to its implementation and subsequent use. The report uses an integrated approach and combines comparative, empirical, normative and expert types of analyses.

Keywords: Countering money laundering and terrorist financing, financial organizations, the Central Bank of the Russian Federation, the Concept of the Central Bank of the Russian Federation, questionable transactions, technology integration, Open API.

References

1. Twelve-month Review of the Revised FATF Standards on Virtual Assets and Virtual Asset Service Providers [Electronic resource] / Financial Action Task Force (FATF). - Paris, 2021. - 24 p. - URL: <https://cbr.ru/content/document/file/111979/Годовой%20обзор%20планетарной%20ФАТФ%20по%20виртуальным%20активам.pdf>
2. Concept for the Implementation of Open APIs in the Financial Market. Central Bank of the Russian Federation – Moscow, 2022. – 30 p.
3. Basic principles and stages of implementation of open APIs in the financial market [Electronic resource] / Bank of Russia. – Moscow, 2024. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/165674/document_2024-09-02.pdf
4. Russian banks will unite in one application using Open API technology [Electronic resource] / Hi-Tech Mail.ru. – 2024. – URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/116172-rossijskie-banki-obedinyatsya-v-odnom-prilozhenii/>
5. Information on the reduction in the number of checks of sellers on marketplaces [Electronic source] // The website of the VK social network, containing the post "How sellers can avoid checks and restrictions under 115-FZ". URL: https://vk.com/video-23342771_456240377 (access date: 05/06/2025)

Методические подходы к интеграции IoT-датчиков

Шаяхметова Анастасия Робертовна

координатор, компания GREEN Engineering & Consulting ansha2011@yandex.ru
В статье проанализированы современные методические подходы к интеграции IoT-датчиков; рассмотрены аппаратные и программные аспекты, вопросы обеспечения безопасности таких систем, проблемы, связанные с выбором и интеграцией датчиков, а также рассмотрены основные области их применения в промышленности, медицине, транспорте и «умных домах». Отмечено высокое значение сбора данных в реальном времени для повышения эффективности IoT-систем. Автором сделан акцент на различных методологических подходах к интеграции IoT-датчиков. Рассмотрены такие подходы как модульный, системный, а также, - подход, ориентированный на использовании цифровых двойников. Проведен анализ требований к аппаратной интеграции. Отмечены ключевые вопросы безопасности: защита данных, аутентификация устройств и управление обновлениями прошивки.

Рассмотрены практические примеры успешной реализации IoT-проектов, проанализированы применяемые методики интеграции в различных отраслях. Сделаны выводы о перспективах развития данной области с учетом внедрения искусственного интеллекта, машинного обучения, сетей 5G и процессов автоматизации.

Ключевые слова: IoT-системы, «умный дом», искусственный интеллект, машинное обучение, сети 5G, IoT-датчики.

Введение. Актуальность выявления методических подходов к интеграции IoT-датчиков обусловлена стремительным развитием технологий Интернета вещей. Современная цифровая инфраструктура требует надежного и эффективного сбора, передачи и анализа данных в реальном времени, - и это делает IoT-датчики ключевым элементом в обеспечении такой функциональности. Однако простое внедрение устройств недостаточно: сегодня критически важным становится методически выверенный подход к их интеграции в уже существующие системы.

Несмотря на широкую доступность IoT-оборудования, на практике организации сталкиваются с множеством технических, методологических и организационных трудностей. Препятствия для эффективного внедрения датчиков создают отсутствие единых стандартов, проблемы совместимости, недостаточный уровень подготовки специалистов, а также высокая степень зависимости от конкретных платформ и протоколов. Поэтому необходимо развитие структурированных методических подходов, позволяющих обеспечить гибкость, масштабируемость и устойчивость IoT-систем в реальных условиях эксплуатации. Особенно значимой эта проблема является в контексте цифровизации промышленности, здравоохранения, энергетики, транспорта и городской инфраструктуры. В этих сферах от качества и надежности интеграции IoT-устройств напрямую зависит эффективность всего процесса. Исследование и разработка методических решений, позволяющих системно и стандартизированно осуществлять внедрение датчиков, - сегодня важное направление как прикладных, так и фундаментальных научных исследований.

Целью работы является разработка и обоснование методических подходов к интеграции IoT-датчиков в информационно-технические системы с учетом современных требований к надежности систем.

Задачи работы:

1. проанализировать текущее состояние и тенденции развития технологий IoT, их применения в различных отраслях;
2. исследовать существующие сложности интеграции IoT-датчиков в действующие инфраструктуры;
3. систематизировать основные подходы, методы и стандарты, применяемые при проектировании и внедрении IoT-систем;
4. оценить эффективность внедрения IoT-систем на реальных примерах.

Основная часть. Интеграция IoT-датчиков в существующие информационные и технические системы сталкивается с рядом проблем, связанных с разнородностью устройств, несовместимостью протоколов передачи данных, ограниченными возможностями по стандартизации. Часто датчики разных производителей используют собственные интерфейсы, - и это требует разработки дополнительных шлюзов, адаптеров и промежуточного программного обеспечения. За счет этого возрастает сложность архитектуры IoT-систем [6, с. 43]. Обеспечение безопасности, защиты данных и управления доступом тоже являются своего рода постоянной «головой болью»: к примеру, постоянное появление новых вирусов требует обновление средств защиты данных. Поскольку IoT-устройства могут передавать некоторые виды информации, особенно в здравоохранении или промышленности, необходимо реализовывать устойчивые меры по шифрованию, аутентификации и обнаружению аномалий. А ограниченные вычислительные ресурсы многих датчиков затрудняют внедрение сложных защитных механизмов. Все эти моменты требуют комплексных методических подходов к интеграции [7].

IoT-датчики — это устройства, предназначенные для автоматического сбора информации из физической среды, и передачи этих данных по сети в централизованные системы обработки (или облачные платформы). Они являются неотъемлемым элементом Интернета вещей. Они являются связующим звеном между реальным и цифровым миром [11, с. 31]. Такие устройства способны измерять широкий спектр параметров: температуру, влажность, давление, движение, уровень шума и другие.

Классификация IoT-датчиков может осуществляться по различным признакам: по типу измеряемой величины (физические, химические, биологические), по способу передачи данных (проводные и беспроводные), по месту установки (стационарные и мобильные), по области применения.

Также важен уровень «умности» устройства: иногда они представляют собой простые датчики, а иногда, - интеллектуальные устройства, с возможностью обработки данных и принятия решений на месте. Детальная классификация помогает выбрать оптимальные решения для конкретных задач при проектировании IoT-систем [8].

IoT-датчики находят широкое применение в самых разных сферах. В промышленности они используются для мониторинга оборудования, управления производственными процессами, предиктивного технического обслуживания и повышения энергоэффективности. В агросекторе IoT позволяют отслеживать состояние почвы, влажность, климатические условия, - это улучшает точность управления урожайностью. Система «умный город» использует датчики для регулирования уличного освещения, контроля качества воздуха, управления трафиком. А также, - и для мониторинга общественной безопасности.

В быту IoT-датчики применяются в системах «умного дома» для автоматического освещения, контроля температуры, утечек воды и газа. В медицине они служат для непрерывного мониторинга состояния пациентов. Например, - ни могут мониторить уровень глюкозы, сердечный ритм и другие жизненно важные показатели пациентов. Транспортная отрасль активно использует IoT-устройства для слежения за перемещением грузов, мониторинга технического состояния транспорта, обеспечения безопасности дорожного движения (например, регулирования работы светофоров). Такое разнообразие применений IoT-устройств подтверждает универсальность разработки устойчивых методических подходов к интеграции датчиков.

Ключевое преимущество IoT-систем - сбор данных в реальном времени. Это позволяет принимать оперативные решения, реагировать на изменения в окружающей среде, повышая эффективность производственных процессов. Например, в производстве это дает возможность немедленно обнаруживать сбой оборудования, предотвратить аварии и простои. В здравоохранении, - вовремя отследить ухудшение состояния пациента, вызывать врача. Непрерывный поток актуальной информации обеспечивает точность анализа, повышая уровень автоматизации.

Однако реализация такого подхода требует высокой пропускной способности каналов связи, надежной архитектуры передачи и хранения данных. И самое важное в этой система, - мощнейшие средства аналитики. Обработка больших объемов информации в реальном времени становится возможной благодаря облачным вычислениям, технологии edge computing, системам машинного обучения. Методики интеграции IoT-датчиков должны учитывать особенности работы с потоками данных, обеспечивая минимальные задержки, устойчивость к сбоям.

Перед началом интеграции IoT-датчиков необходимо проводить тщательный анализ требований к системе. Необходимо определить цели мониторинга и характеристику среды, где будут установлены устройства. Также, нужна информация к частоте обновления данных, точности измерений и условиям эксплуатации датчиков. Важно понимать, какие именно параметры необходимо контролировать, в каком объеме, как быстро данные должны поступать в систему для обработки. Также, необходимо учитывать внешние ограничения: бюджет, существующую инфраструктуру, требования к энергопотреблению. Анализ задач помогает сформировать техническое задание, определить архитектуру IoT-системы. Это важно при работе в таких областях, как медицина или промышленная автоматизация. Данные, полученные на этом являются основой для проектирования архитектуры системы.

Выбор датчиков происходит на основе анализа задач, которые ни должны выполнять, и условий их эксплуатации. Необходимо учитывать тип измеряемой величины, диапазон и точность измерений, рабочую температуру, влажность, устойчивость к вибрациям (а также, - другим внешним воздействиям). Кроме того, оценивают срок службы датчика, возможность его калибровки, уровень его энергоэффективности.

Важен и способ передачи данных, - проводной или беспроводной; дальность связи; совместимость с другими элементами системы; поддерживаемые протоколы. К примеру, для удаленных или труднодоступных объектов предпочтительнее использовать датчики с беспроводной связью (или же, - с автономным питанием). Правильный выбор датчиков сильно повышает надежность всей IoT-системы.

Аппаратная интеграция IoT-датчиков рассматривает вопросы электропитания, физического размещения датчиков, их защиты от внешних неблагоприятных факторов.

Физическое размещение требует инженерного подхода: необходимо учесть радиус действия, возможные помехи, вибрации, влажность и количество пыли в месте размещения. Для обеспечения надежности работы IoT-датчиков часто применяются герметичные корпуса, антивандальная защита, разнообразные термостойкие материалы.

Программная интеграция - ключевой аспект, призванный обеспечить взаимодействие датчиков с остальными компонентами IoT-системы. Для нее необходимо выбрать совместимые протоколы связи: MQTT, CoAP, Modbus, ZigBee, BLE). Протокол должен соответствовать требованиям системы по скорости, энергоэффективности и безопасности.

Но, все же, основа стабильной работы IoT-систем, - надежная сетевая инфраструктура. При ее проектировании решаются вопросы подключения датчиков к сети (через Wi-Fi, LoRaWAN, NB-IoT), выбора топологии, настройки маршрутизаторов, шлюзов и повторителей сигнала. Особое внимание нужно уделить зонам с ограниченным покрытием. Там следует установить усилители или альтернативные каналы связи.

Совместимость устройств обеспечивают стандарты связи, протоколы и единая платформа управления. При использовании устройств разных производителей предварительно необходимо провести тестирование их корректности работы в единой системе. Надежная сетевая инфраструктура обеспечивает устойчивую передачу данных, минимизируя риски сбоев системы в будущем.

Рассмотрим методические подходы к интеграции IoT-датчиков. Один из подходов, - модульный. Он предполагает построение IoT-систем на основе взаимозаменяемых компонентов. Это значительно упрощает интеграцию новых датчиков. Концепция «plug-and-play» позволяет подключать устройства без вмешательства в существующую (построенную и функционирующую) систему. Это особенно важно в условиях, когда требуется быстрая модернизация или расширение функционала (например, на производстве).

Масштабируемость систем достигается за счёт стандартизированных интерфейсов. А гибкая архитектура системы позволяет поэтапно наращивать сеть датчиков, не нарушая работу существующих модулей. Все это снижает затраты на техническое обслуживание.

Системный подход, - это подход, учитывающий архитектуру всей IoT-системы. Он ориентирован на интеграцию датчиков как части более широкой IoT-экосистемы. Включает рассмотрение всей архитектуры, - от сбора и передачи данных до их обработки, хранения и визуализации. Этот подход требует согласования работы всех компонентов: датчиков, шлюзов, облачных платформ, пользовательских интерфейсов, аналитических модулей. В рамках системного подхода важно не только физическое подключение устройств, но и их роль в общей сети. Этот подход особенно актуален для промышленных и транспортных IoT-систем.

Подход, ориентированный на данные (data-driven integration) фокусируется на том, как и какие данные собираются с помощью IoT-датчиков. Важно и то, как эти данные используются в дальнейшем. Он предполагает предварительное определение ключевых метрик, которые должны быть доступны в системе. Далее следует выбор аппаратных и программных решений, исходя из нужд анализа и принятия решений. Основное внимание здесь уделяется качеству, полноте и своевременности поступающих данных.

При интеграции могут быть использованы и цифровые двойники. Это виртуальные модели физических объектов, которые в реальном времени отражают их состояние, поведение и характеристики. При интеграции IoT-датчиков цифровые двойники служат как средство верификации и тестирования архитектуры до фактического развертывания системы. Они позволяют предсказать поведение системы при различных нагрузках и условиях. Оптимизировать размещение и выбор сенсоров можно при моделировании работы системы. В процессе калибровки, обновления прошивок и обслуживания можно протестировать отказоустойчивость, прогнозировать поломки и отслеживать эффективность работы оборудования. Интеграция цифровых двойников в IoT-систему требует тесного взаимодействия между физическим и цифровым слоями. Но этот метод не даёт значительных преимуществ в плане надежности и управляемости.

Наконец, условием успешной интеграции IoT-датчиков является использование отраслевых стандартов и фреймворков. Протоколы, - MQTT и CoAP, - обеспечивают надежную и энергоэффективную передачу данных даже в условиях нестабильной связи. А протокол OPC UA широко применяется в промышленности для обмена данными между оборудованием и системами управления. Он обеспечивает совместимость между устройствами разных производителей.

Фреймворки, - к примеру, LwM2M, - предоставляют готовую структуру для управления устройствами, обновления прошивок. Применение таких решений снижает риск ошибок при интеграции IoT-датчиков, повышает уровень безопасности, ускоряет внедрение новых устройств. Следование стандартам обеспечивает масштабируемость системы.

Рассмотрим примеры успешного внедрения IoT-решений в разных отраслях. В промышленности примером может служить компания Harley-

Davidson. Она внедрила систему Industrial IoT (IIoT). Это позволило ей сократить производственный цикл почти в 20 раз благодаря интеграции датчиков на производственной линии. Компания получила возможность вести мониторинг производственных процессов в режиме реального времени [3]. В логистике и складском хозяйстве применяется системный подход к интеграции IoT-датчиков. Интеграция с системами управления складом (WMS) позволяет автоматизировать процессы приёмки, хранения и отгрузки товаров. Это улучшает управление запасами, снижает издержки [2; 4, с. 35; 10].

А в сфере городской транспортной системы IoT-решения давно внедряют для оптимизации работы общественного транспорта. Например, умные системы управления общественным транспортом управляют светофорами. За счет этого сокращаются выбросы в окружающую среду выхлопных газов [1]. В быту «умные воздухоочистители» с ИИ анализируют качество воздуха. Они автоматически регулируют свою работу в зависимости от текущих условий [5].

Заключение. Рассмотренные в работе методические подходы к интеграции IoT-датчиков позволяют обеспечить грамотную автоматизацию интеграционных процессов. Уделяя внимание аппаратной и программной интеграции, можно добиться надежной работы IoT-инфраструктуры в различных отраслях.

Практические примеры из сфер промышленности и транспорта показывают, что правильный выбор датчиков дает ощутимые результаты. Интеграция становится эффективнее за счет использования ИИ при проектировании архитектуры сети. Не стоит пренебрегать использованием машинного обучения и сетей 5G.

Литература

1. 30 примеров применения технологий Интернета вещей (IoT), URL: <https://sofiot.ru/blog/poleznye-materialy-iot/30-primerov-primeneniya-tehnologiy-interneta-veshchey-iot/> (дата обращения: 21.05.2025).

2. Абрамов В.И. «Интернет вещей в логистике: характеристики, преимущества, практики развития», URL: <https://vestnik-muiv.ru/upload/iblock/4db/1w1zfn79pkhb0p1z47yabv8kqcd0ul.pdf?> (дата обращения: 21.05.2025).

3. Вичугова А.А. «Промышленный интернет вещей: 4 кейса применения Big Data в индустрии», URL: <https://bigdataschool.ru/blog/news/%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F-%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F/industrial-iot-big-data-machine-learning-cases.html?> (дата обращения: 21.05.2025).

4. Жураева Г.Ш., Бекетов Т.К., Камиллов О.Ш. Современные системы управления дорожным движением транспорта и логистики, инновационные идеи и технологии // *Universum: технические науки*. 2024. №2 (119). С. 34-36

5. Как IoT и ИИ могут изменить функциональность воздухоочистителей?, URL: <https://hisoair.com/ru/iot-ai-%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%BE%D1%87%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%B%D0%B8-2/?> (дата обращения: 21.05.2025).

6. Касатиков Н.Н., Фадеева А.Д., Умаров Ш. М., Брехов О.М. Тенденции развития программных систем для обработки и анализа больших данных устройств интернета вещей (IIoT) // *Известия ДГПУ. Естественные и точные науки*. 2022. №2. С. 41-49

7. Менциев А.У., Айгунов Т.Г., Эмирова Г.А. Анализ характеристик и функциональных возможностей устройств IIoT // *ИВД*. 2023. №2 (98).

8. Пахаев Х.Х., Айгунов Т.Г., Абдулмукинова Э.М. Анализ технологий построения автоматизированной системы «умный дом» // *ИВД*. 2023. №2 (98).

9. Промышленная метавселенная и кампусные сети 5G: проблемы внедрения Интернета вещей, искусственного интеллекта и Индустрии 4.0 для технологий XR, URL: <https://xpert.digital/ru/%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8-5g/?> (дата обращения: 21.05.2025).

10. Технологии Интернета вещей в системе государственного управления, 2022, URL: <https://ipag.hse.ru/mirror/pubs/share/822199049?> (дата обращения: 21.05.2025).

11. Утегенов Н.Б. Интернет вещей (IIoT) и информационные системы // *Universum: технические науки*. 2023. №7-1 (112). С. 30-34.

Methodological approaches to the integration of IIoT sensors

Shayakhmetova A.R.

GREEN Engineering & Consulting Company

The article analyzes modern methodological approaches to the integration of IIoT sensors; considers hardware and software aspects, security issues of such systems, problems associated with the selection and integration of sensors, and also considers the main areas of their application in industry, medicine, transport and smart homes. The high importance of real-time data collection for improving the efficiency of IIoT systems is noted. The author focuses on various methodological approaches to the integration of IIoT sensors. Such approaches as modular, systemic, and an approach focused on the use of digital twins are considered. An analysis of hardware integration requirements is carried out. Key security issues are noted: data protection, device authentication and firmware update management.

Practical examples of successful implementation of IIoT projects are considered, the integration methods used in various industries are analyzed. Conclusions are made on the development prospects of this area, taking into account the introduction of artificial intelligence, machine learning, 5G networks and automation processes. As a result, a comprehensive assessment of existing approaches was performed.

Keywords: IIoT systems, smart home, artificial intelligence, machine learning, 5G networks, IIoT sensors.

References

1. 30 examples of the application of Internet of Things (IIoT) technologies, URL: <https://sofiot.ru/blog/poleznye-materialy-iot/30-primerov-primeneniya-tehnologiy-interneta-veshchey-iot/> (date of access: 21.05.2025).

2. Abramov V.I. "The Internet of Things in Logistics: Characteristics, Advantages, Development Practices", URL: <https://vestnik-muiv.ru/upload/iblock/4db/1w1zfn79pkhb0p1z47yabv8kqcd0ul.pdf?> (date of access: 21.05.2025).

3. Vichugova A.A. "Industrial Internet of Things: 4 Cases of Big Data Application in Industry", URL: <https://bigdataschool.ru/blog/news/%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F-%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F/industrial-iot-big-data-machine-learning-cases.html?> (date of access: 21.05.2025).

4. Zhuraeva G.Sh., Beketov T.K., Kamilov O.Sh. Modern systems of traffic management of transport and logistics, innovative ideas and technologies // *Universum: technical sciences*. 2024. No. 2 (119). P. 34-36

5. How can IIoT and AI change the functionality of air purifiers?, URL: <https://hisoair.com/ru/iot-ai-%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%BE%D1%87%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8-2/?> (date of access: 21.05.2025).

6. Kasatikov N.N., Fadeeva A.D., Umarov Sh. M., Brekhov O.M. Trends in the development of software systems for processing and analyzing big data from Internet of Things (IIoT) devices // *Izvestiya DSPU. Natural and exact sciences*. 2022. No. 2. P. 41-49

7. Menciev A.U., Aigunov T.G., Emirova G.A. Analysis of the characteristics

8. Pakhaev H.Kh., Aigunov T.G., Abdulkuminova E.M. Analysis of technologies for building an automated "smart home" system // *IVD*. 2023. No. 2 (98).

9. Industrial Metaverse and 5G Campus Networks: Challenges of Implementing the Internet of Things, Artificial Intelligence, and Industry 4.0 for XR Technologies, URL: <https://xpert.digital/ru/%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8-5g/?> (Accessed: 21.05.2025).

10. Internet of Things Technologies in the Public Administration System, 2022, URL: <https://ipag.hse.ru/mirror/pubs/share/822199049?> (Accessed: 21.05.2025).

11. Utegenov N.B. Internet of Things (IIoT) and Information Systems // *Universum: technical sciences*. 2023. No. 7-1 (112). P. 30-34.

Рассрочка как инструмент поддержания объемов продаж на российском рынке новостроек в условиях жесткой денежно-кредитной политики ЦБ

Астафьева Ольга Викторовна

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры общего и проектного менеджмента Факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве РФ, astafeva86@mail.ru

Актуальность темы обусловлена исследованием текущих вызовов на рынке жилой недвижимости в условиях высокой ключевой ставки ЦБ и недоступной ипотеки для широкого круга лиц на рыночных условиях, что подтолкнуло большинство застройщиков прибегнуть к ранее непопулярной мере – предоставлению рассрочки как к одному из методов поддержания объемов продаж. В работе выделены основные этапы в развитии рынка недвижимости в последние годы, проведены рейтинги наиболее надежных российских застройщиков, представлены основные плюсы и минусы рассрочки для застройщиков и для покупателей, а также меры по снижению рисков рассрочки для застройщиков.

Ключевые слова: рассрочки, рынок недвижимости, новостройки, застройщики.

Введение

Банк России продолжает борьбу с перегревом экономики, который выражается в виде роста зарплат, снижения до минимального уровня безработицы и увеличения инфляции вследствие огромных вливаний в ОПК, ограничения импорта из-за санкций и перегрева спроса, который существенно превышает предложение. В ответ на рост потребительской активности граждан в условиях ограниченного предложения с июля 2024 года ЦБ начал повышать ключевую ставку, доведя до максимальных значений 21%, в целях не допущения ситуации стагфляции. В результате действий Банка России увеличилась стоимость кредитов, в том числе ипотеки, и выросли ставки по банковским вкладам. Ужесточение денежно-кредитной политики постепенно сказывается на поведении граждан. Прирост ипотеки за 2024 год замедлился до 13,4%, а объем выдачи составил 4,9 трлн рублей, что почти на 40% ниже перегретого программами господдержки 2023 года. Отмечается, что общий объем выданных кредитов за 2024 год составил 13,2 трлн руб., что на 21,0% ниже, чем в 2023 году.

С весны 2024 года широкое распространение получил инструмент продажи квартиры в рассрочку. Весной 2025 года накопленный объем рассрочек составил 1,2 трлн руб. Несмотря на сокращение объемов продаж квартир в квадратных метрах, наблюдается рост рынка в денежном выражении.

Развитие рынка жилья в России

В целом в развитии рынка новостроек в последние годы можно выделить допандемийные, постпандемийный и текущий период. Допандемийный период характеризовался довольно стабильной ситуацией на рынке и незначительными колебаниями на рынке. В 2020 году на фоне пандемии COVID-19 наблюдалось значительное снижение объемов продаж и глубоким провалом количества сделок, после чего началась обратная ситуация восстановления и рекордного роста сделок. С 2022 года наиболее значимыми факторами, влияющими на колебания на рынке недвижимости выступают геополитическая обстановка, экономическая ситуация в стране, а также отмена программ льготной ипотеки, формирующие тенденцию снижения количества сделок. 2023-2024 гг. были рекордными по числу проданных квадратных метров и заключенных договоров долевого участия (ДДУ), так как многие спешили воспользоваться программами льготной ипотеки до их отмены.

В 2025 году объем выдачи ипотеки и количество выданных кредитов вдвое ниже, прошлых годов. По данным аналитического исследования «Объединенного кредитного бюро» (ОКБ), за первый квартал 2025 года выдано 127,6 тыс. ипотечных кредитов на 551,03 млрд руб., для сравнения в первом квартале 2024 года было выдано 226,7 тыс. кредитов на 1,1 трлн руб. На фоне высокой процентной ставки в последние годы снижается спрос на вторичное жилье при довольно большом предложении и стабильных ценах. Также не наблюдается снижения цен на новостройки вследствие прежде всего общего уровня инфляции в стране и роста расходов на строительство. В силу отсутствия возможностей снижать цены на застройщики вынуждены прибегать к рассрочкам, развитию программы trade-in и персональным скидкам и акциям при полной оплате объекта за наличные деньги. Для поддержания объемов продаж и привлечения покупателей в качестве маркетингового инструмента большинство застройщиков второй год активно используют рассрочку, с помощью которой приобретается до половины квартир на первичном рынке. Однако, данный инструмент может отразиться на финансовой устойчивости строительных компаний.

Согласно рейтинга «РБК-Недвижимости», который составлен на основе данных Единой информационной системы жилищного строительства (ЕИСЖС) в 2025 году в первую тройку входит группа ГК «Самолет», ГК «ПИК» и довольно активно развивающаяся компания «ТОЧНО». По данным Домклик наибольшее количество ипотечных и неипотечных сделок в 2025 году совершили ГК «ПИК», ГК «Самолет», ГК «ЮгСтройИнвест». Forbes к числу наиболее надежных застройщиков по рейтингу уверенности, который определялся по двум критериям с одинаковым весом доход от продаж и портфель, отнес ГК «Самолет», ГК «ПИК», ГК ФСК. Журнал MapEstate в тройку лидеров, которые сдают объекты в срок, включил ГК «ПИК», ГК «Самолет», ГК «А101» (таблица 1).

Таблица 1

Рейтинг застройщиков по надежности

	ТОП-10 застройщиков России по текущему объему строительства жилья на 01.04.2025	ТОП-10 застройщиков России по количеству ипотечных и неипотечных сделок с сервисами Домклик на 01.01.2025-01.05.2025	ТОП-10 российских застройщиков по рейтингу уверенности (доход и портфель) в 2024 году	ТОП-10 застройщиков Москвы, которые сдают дома в срок на 17.04.2025
1.	ГК «Самолёт»	ГК «ПИК»	ГК «Самолёт»	ГК «ПИК»
2.	ГК «ПИК»	ГК «Самолёт»	ГК «ПИК»	ГК «Самолёт»
3.	ГК «ТОЧНО»	ГК «ЮгСтройИнвест»	ГК ФСК	ГК «А101»
4.	ГК DOGMA	Холдинг Setl Group	ГК «А101»	MR Group
5.	ГК ФСК	ССК	ГК «ЮгСтройИнвест»	ГК «Эталон»
6.	Группа ЛСР	Страна Девелопмент	Холдинг Setl Group	ГК «Главстрой»
7.	«Брусника»	ГК «Гранель»	ЛСР	«Кортрос»
8.	Холдинг Setl Group	Группа ЛСР	ГК «Гранель»	ГК «Гранель»
9.	ГК «А101»	ГК ФСК	ГК DOGMA	ГК «Пионер»
10.	ГК «ЮгСтройИнвест»	ГК DOGMA	ГК «ТОЧНО»	Ingrad

Некоторые эксперты называют рассрочку новой ипотекой без процентов, другие считают лишь временной мерой, в которой упадет необходимость, как только начнется снижение ключевой ставки. Риелторская компания "Инком-Недвижимость" приводит данные о том, что в марте 2023 года рассрочка составляла 5% от покупки первичного жилья в Старой Москве, в марте 2024 года – 30%, а в декабре 2024 года – до 40%, в марте 2025 года более половины продаж новостроек. По оценке VSN Group, средний показатель рассрочек в целом по Московскому региону составляет порядка 60%, а в ряде проектов может достигать и 100%.

Сравнительный анализ плюсов и минусов рассрочки для покупателей и застройщиков

Рассрочка – это инструмент, предоставляемый застройщиком для приобретения строящегося жилья, когда у покупателя нет возможности оформить ипотеку или выплатить сразу полную сумму денег. После ввода жилья в эксплуатацию договор рассрочки заканчивается и покупатель обязан полностью рассчитаться с застройщиком. При рассрочке при первоначальном взносе в объеме, как правило, 15-20% от общей стоимости жилья и более низких процентах по сравнению с ипотекой регулярные платежи в период рассрочки могут оказаться довольно высокими. Регулярные платежи могут быть ежемесячными и ежеквартальными выплатами. Возможен и другой вариант, при котором периодические платежи являются небольшими, а последняя выплата, предполагающая полное погашение оставшейся части стоимости квартиры, может быть огромной, что создает основной риск невозможности выплаты основной части долга, так как нет гарантий в снижении ипотечной ставки банков по окончании периода рассрочки, помимо этого, есть вероятность неодобрения в будущем ипотеки заемщику. Таким образом, риск застройщика при продаже квартир в рассрочку заключается в неплатежеспособности покупателя, а также недостаточным пополнением эскроу-счетов. Основные плюсы и минусы рассрочки для покупателей и девелоперов представлены в таблице 2.

Поэтому рассрочка больше ориентирована на бизнес-сегмент и элитную и премиальную недвижимость, то есть на людей, обладающих финансовыми возможностями, но предпочитающих в условиях высоких процентных ставок хранить деньги в банке на вкладах и, получая проценты с вклада, выплачивать ежемесячные платежи. Покупателям массового рынка эконом и комфорт-сегмента следует рассматривать льготные программы покупки жилья, так как при отсутствии нужной суммы на счете в период завершения периода рассрочки застройщик может расторгнуть договор и удержать первоначальный взнос.

Категории населения, которым уместно обращаться к данному инструменту:

- покупатели, обладающие суммой денег, которая находится на депозите или в виде других финансовых быстро ликвидных инструментов;
- покупатели, обладающие старым жильем или каким-либо другим объектом, который планируется продать, поэтому берется рассрочка на время до поступления средств от продажи другого объекта;
- покупатели, имеющие стабильный высокий ежемесячный доход, которым не хватает некоторой суммы денег для полного приобретения жилья.

Виды рассрочек:

- процентная (платная и менее распространенная), в соответствии с которой выплачивается стоимость жилья частями, при этом начисляются проценты на оставшуюся сумму долга. Как правило, предоставляется на несколько лет;

- беспроцентная (бесплатная) чаще применяется для объектов, которые застройщик планирует построить и сдать в короткие сроки в течение двух-трех лет.

Таблица 2

Плюсы и минусы рассрочки для застройщика и покупателя

	Плюсы	Минусы
Застройщик	Поддержание продаж в условиях высоких ставок на ипотеку	Риск невозможности покупателем выплачивать систематические платежи и оставшуюся сумму в конце периода рассрочки
	Возможность выставить квартиру на повторную продажу при отказе покупателя выплачивать рассрочку	Расторжение договора или реструктуризация рассрочки при отказе покупателем выплачивать долг (изменение объема платежа или взыскание компенсации за нарушение условий договора)
	Решение локальной задачи по поддержанию объемов продаж квартир в короткий период времени	Медленное пополнение эскроу-счета за счет первоначального взноса. При небольшой сумме денег на эскроу-счете снижается рейтинг застройщика, в результате чего может подорожать стоимость проектного финансирования в будущем со стороны банка
Покупатель	Возможность приобрести жилье в условиях высоких процентных банковских ставок	Штраф при неуплате взносов, который начнет действовать после отмены моратория 30.06.2025. Застройщик при просрочке платежа сможет расторгнуть договор и удержать первоначальный взнос
	Возможность выбрать разный период рассрочки (от одного месяца до 10 лет) в зависимости от ожиданий покупателей относительно своих будущих доходов и экономической ситуации в стране	Негативная история заемщика при невозможности платить рассрочку
	Удобный инструмент для состоятельных покупателей, у которых есть возможность выплатить всю сумму долга	Отсутствие права собственности на жилье на период рассрочки. Ограничения на продажу объекта на срок выплаты долга
	Возможность зафиксировать текущую стоимость объекта	Меньшие возможности по сравнению с ипотекой выбора квартир, так как не все застройщики готовы предоставлять объекты в рассрочку
		Завышение стоимости объекта застройщиком при предоставлении данного инструмента особенно с увеличением периода рассрочки. Отсутствие дисконта при покупке квартиры при оформлении рассрочки.

Источник: составлено автором

Меры застройщиков по снижению рисков рассрочки

Руководство ЦБ довольно настороженно относится к стремительно набравшему популярность аналогу классической ипотеки – рассрочке, так как ипотечные сделки регулируются ЦБ (с 1 января 2025 года для всех банков действует единый ипотечный стандарт), а условия договора рассрочки

прописываются по усмотрению застройщика, что создает ситуацию незащищенности средств граждан и финансовой устойчивости строительных компаний. К числу мер, которые застройщики начали использовать в отношении управления рисками, относится внедрение программ страхования жизни и здоровья покупателя, которая может быть сопоставима со страхованием заемщика и жилья при оформлении ипотеки. Важным аспектом регулирования рынка недвижимости и защиты прав всех участников договора продажи квартир в рассрочку является развитие законодательства, регламентирующего данный механизм, о котором заявил в **декабре 2024 года вице-премьер России Марат Хуснуллин, чтобы уравнять банки и застройщиков в части защиты залогового имущества и снизить риски такой схемы.**

Литература

1. Банк России. (2024). Ежегодный отчет о денежно-кредитной политике. – Москва: Центральный банк Российской Федерации.
2. Объединенное кредитное бюро (ОКБ). (2025). Аналитический обзор рынка ипотечного кредитования в I квартале 2025 года. – Москва: ОКБ.
3. РБК-Недвижимость. (2025). Рейтинг надежности застройщиков по данным Единой информационной системы жилищного строительства (ЕИСЖС). – [Электронный ресурс] <https://realty.rbc.ru>.
4. Домклик. (2025). Статистика и аналитика по количеству ипотечных и неипотечных сделок. – [Электронный ресурс] <https://www.domclick.ru>.
5. Forbes Россия. (2024). Рейтинг самых надежных застройщиков по уровню дохода и портфеля проектов. – [Электронный ресурс] <https://www.forbes.ru>.
6. MapEstate. (2025). Топ-10 застройщиков Москвы, сдающих дома в срок. – [Электронный ресурс] <https://mapestate.ru>.
7. Хуснуллин М. Ш. (2024). Заявление о необходимости регулирования договоров рассрочки при покупке недвижимости. – Правительство Российской Федерации.
8. Инком-Недвижимость. (2025). Аналитический отчет о доле рассрочек в структуре продажи первичного жилья в Москве. – [Электронный ресурс] <https://www.incom.ru>.
9. VSN Group. (2025). Аналитический обзор рынка новостроек Московского региона: доля рассрочек в продажах. – Москва: VSN Group.
10. Минстрой России. (2024–2025). Отраслевые исследования и статистические данные по строительству и реализации жилья. – [Электронный ресурс] <https://minstroyrf.gov.ru>.

Installments as a tool to maintain sales volumes in the russian market of new buildings in the context of the tight monetary policy of the Central Bank

Astafeva O.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The relevance of the topic is due to the study of current challenges in the residential real estate market in conditions of a high key rate of the Central Bank and inaccessible mortgages for a wide range of people on market conditions, which prompted most developers to resort to a previously unpopular measure – the provision of installments as one of the methods of maintaining sales volumes. The paper highlights the main stages in the development of the real estate market in recent years, ratings of the most reliable Russian developers are conducted, the main advantages and disadvantages of installments for developers and buyers are presented, as well as measures to reduce the risks of installments for developers.

Keywords: installments, real estate market, new buildings, developers.

References

1. Bank of Russia. (2024). Annual report on monetary policy. – Moscow: Central Bank of the Russian Federation.
2. United Credit Bureau (UCB). (2025). Analytical review of the mortgage lending market in the first quarter of 2025. – Moscow: UCB.
3. RBC-Real Estate. (2025). Rating of developers' reliability according to the Unified Information System for Housing Construction (UISHC). – [Electronic resource] <https://realty.rbc.ru>.
4. Domclick. (2025). Statistics and analytics on the number of mortgage and non-mortgage transactions. – [Electronic resource] <https://www.domclick.ru>.
5. Forbes Russia. (2024). Rating of the most reliable developers by income level and project portfolio. – [Electronic resource] <https://www.forbes.ru>.
6. MapEstate. (2025). Top 10 Moscow developers delivering houses on time. – [Electronic resource] <https://mapestate.ru>.
7. Khusnullin M. Sh. (2024). Statement on the need to regulate installment agreements when purchasing real estate. – Government of the Russian Federation.
8. Inkom-Real Estate. (2025). Analytical report on the share of installments in the structure of primary housing sales in Moscow. – [Electronic resource] <https://www.incom.ru>.
9. VSN Group. (2025). Analytical review of the new buildings market in the Moscow region: the share of installments in sales. – Moscow: VSN Group.
10. Ministry of Construction of Russia. (2024–2025). Industry research and statistics on the construction and sale of housing. – [Electronic resource] <https://minstroyrf.gov.ru>.

Негосударственные пенсионные фонды: актуальные аспекты развития

Багратуни Каринэ Юрьевна

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Общественных финансов», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, доцент кафедры «Государственных и муниципальных финансов», Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, kbagratuni@mail.ru

В статье рассматриваются аспекты развития негосударственных пенсионных фондов, их роль в пенсионном обеспечении, факторы влияющие на тенденции их развития. Анализируются поведенческие аспекты лиц являющихся участниками НПФ. Анализируются основные проблемы (факторы сдерживания) в продвижении негосударственных пенсионных фондов в пенсионном обеспечении населения. Формулируются рекомендации по совершенствованию деятельности НПФ.

Ключевые слова: негосударственные пенсионные фонды; инвестиции; факторы; тенденции развития.

Стратегия долгосрочного развития пенсионной системы Российской Федерации до 2030 года актуализирует значимость развития негосударственных пенсионных фондов, в системе мер совершенствования организационно-институционального механизма пенсионного обеспечения населения. [3] Деятельность НПФ осуществляется на основании Федерального закона № 75 ФЗ от 07.05.1998 г. [1] Роль негосударственных пенсионных фондов в финансовой системе обусловлена их функциями: инвестиционной и страховой.

Инвестиционная деятельность НПФ законодательно регламентирована Правительством Российской Федерации. Состав и структура пенсионных резервов НПФ должны соответствовать требованиям Постановления Правительства Российской Федерации № 63 от 1 февраля 2007 года «Об утверждении правил размещения средств пенсионных резервов негосударственных пенсионных фондов и контроля за их размещением», в соответствии с которым, размещение средств НПФ допустимо в:

- государственные ценные бумаги субъектов РФ – не более 80%;
- муниципальные облигации – не более 80%;
- облигации российских хозяйственных обществ не более 80%;
- акции российских эмитентов – не более 70%;
- ипотечные сертификаты участия - не более 20%;
- паи паевых инвестиционных фондов – не более 70%;
- банковские депозиты и депозитные сертификаты российских банков – не более 80%;
- объекты недвижимого имущества - не более 10%;
- ценные бумаги правительств иностранных государств, ценные бумаги международных финансовых организаций, акции иностранных акционерных обществ, облигации иностранных коммерческих организаций, паи иностранных инвестиционных фондов – не более 30%. [2]

В системе негосударственного пенсионного обеспечения, с учетом потребностей различных групп клиентов, выделяют корпоративный и индивидуальный сегмент:

- Частный пенсионный план (ИПП) – гражданин лично заключает договор с негосударственным пенсионным фондом и каждый месяц вносит на его счет часть своего дохода.
- Корпоративная пенсионная программа (КПП) – компания или работодатель, где работает гражданин, при заключении коллективного договора с НКО включает туда работника и вносит на счет работника определенную сумму денег в определенный регулярный период.

К доминирующим факторам влияющим на развитие рынка корпоративного негосударственного пенсионного обеспечения влияет отсутствие прозрачности в деятельности НПФ, и как следствие высокая оценка риска у потенциальных инвесторов в размещение своих средств в НПФ. Также экспертное сообщество акцентирует внимание на высоком уровне неопределённости в прогнозировании деятельности экономических субъектов обусловленных трендами макроэкономического развития, которые напрямую влияют на финансово-экономические показатели деятельности участников корпоративного НПО. Меры государственной политики ориентированные на повышение деловой активности в стране, являются действенным драйвером оздоровления экономической ситуации в целом. Рост конечных финансово-экономических показателей деятельности компаний, укрепление финансовой устойчивости, позволяют компаниям более активно проводить политику обеспечения своей конкурентоспособности, включая мотивационные механизмы кадровой политики, в том числе за счет внедрения программ корпоративного пенсионного страхования.

К мерам дополнительной стимуляции продвижения корпоративного НПО можно отнести усиление государственной поддержки, через расширение налоговых льгот для работодателей участвующих в корпоративных пенсионных программах и т.д. А также мер по повышению финансовой грамотности населения. Также следует отметить, что маркетинговый контент в деятельности НПФ требует совершенствования. Необходимо более активно использовать инструменты телекоммуникационных систем, в информировании потенциальных клиентов о наличии тех или иных преимуществ пенсионных продуктов НПФ.

Очевидно, что доминирующим фактором при принятии решений потенциальных клиентов НПФ выступает ожидаемый уровень доходности капитала. В свою очередь на доходность размещения средств пенсионных резервов НПФ

влияет объем пенсионных резервов НПФ. Динамика доходности размещения средств пенсионных резервов НПФ отражена в таблице 1.

Таблица 1
Динамика доходности размещения средств пенсионных резервов НПФ, % [4]

№	Негосударственный пенсионный фонд	2020	2021	2022	2023
1	АО НПФ «Профессиональный»	3,54	1,11	4,94	43,62
2	АО НПФ «ГАЗФОНД»	4,57	3,02	2,41	15,67
3	АО НПФ «Сбербанка»	5,23	4,39	3,05	12,68
4	АО МНПФ «БОЛЬШОЙ»	5,75	3,23	7,78	9,94
5	АО НПФ «Телеком-Союз»	-24,11	3,79	6,38	9,18
6	АО НПФ «ПЕРСПЕКТИВА»	5,42	1,68	6,63	8,94
7	АО НПФ «БУДУЩЕЕ»	-33,61	2,55	5,18	8,76
8	АО НПФ «Оборонно-промышленный фонд им. В.В. Ливанова»	3,46	-	6,99	8,57
9	АО НПФ «Достойное БУДУЩЕЕ»	4,86	2,76	6,86	8,51
10	АО НПФ «Газпромбанк-фонд»	6,64	3,28	7,83	8,05

Динамика доходности характеризуется высокой волатильностью, и превалированием экзогенных факторов влияния над эндогенными. К системе экзогенных факторов можно отнести пандемию вызванную, коронавирусной инфекцией 2020г., а также факторы геополитического характера обусловившие ускоренную трансформацию отраслевой структуры национальной экономики. Меры предпринятые Правительством Российской Федерации по импортозамещению, поддержке экспортоориентированных компаний, и в целом по повышению деловой активности в экономике, обусловили существенный рост доходности НПФ в 2023 году. Также следует отметить, что показатели достигнутые в 2023 году следует воспринимать как точку начала восходящего тренда.

Среди факторов, влияющих на тенденции развития индивидуального НПО доминирует отсутствие доверия и низкая финансовая грамотность населения. (рисунок 1)

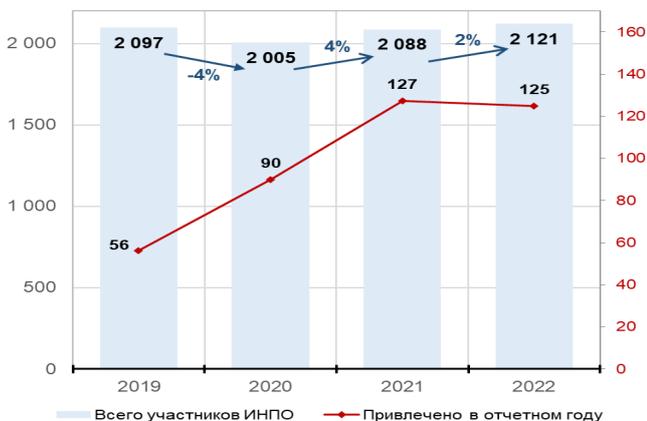


Рисунок 1.- Динамика участников индивидуального НПО, тыс. чел. [4]

При переходе в негосударственный пенсионный фонд заключается договор. Порядок и условия заключения подобных договоров регламентируются не только нормативно правовыми актами федерального значения, но и за счет внутренней регламентации правоотношений непосредственно негосударственными пенсионными фондами.

КОЛИЧЕСТВО ЗАСТРАХОВАННЫХ ЛИЦ В НПФ И УЧАСТНИКОВ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПЕНСИОННОЙ СИСТЕМЫ (МЛН ЧЕЛОВЕК)

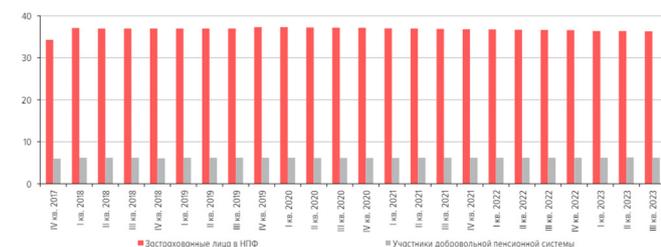


Рисунок 2 - Динамика количества застрахованных лиц в НПФ и участников добровольной пенсионной системы, млн.чел. [4]

По данным ЦБ, по состоянию на конец 2023 года количество граждан, застраховавших накопительную часть своей пенсии в НПФ, достигло 36 325 285 человек. [4]

При этом негосударственные пенсии получают 23,8% или 1 484 443 человека участников негосударственного пенсионного договора. Если сравнить количество негосударственных пенсионеров с общим числом пенсионеров, зарегистрированных в ПФР, оно составляет всего 3,5%.

КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПЕНСИОННОЙ СИСТЕМЫ, ПОЛУЧАЮЩИХ ПЕНСИЮ (МЛН ЧЕЛОВЕК)



Источник: Банк России

Рисунок 3. - Динамика количества участников НПФ, получающих пенсию, млн.чел [4]

Система НПФ, которая действует в РФ по состоянию на 30.09.2023 представлена 37 фондами, которые имеют действующую лицензию без ограничения срока действия.

Они располагают 1,8 трлн руб. (1801,7 млрд руб.) пенсионных резервов, предназначенных для исполнения обязательств по пенсионным договорам, и 3,2 трлн руб. (3288,3 млрд руб.) пенсионных накоплений, предназначенных для исполнения обязательств по договорам обязательного пенсионного страхования и профессионального страхования. [4]

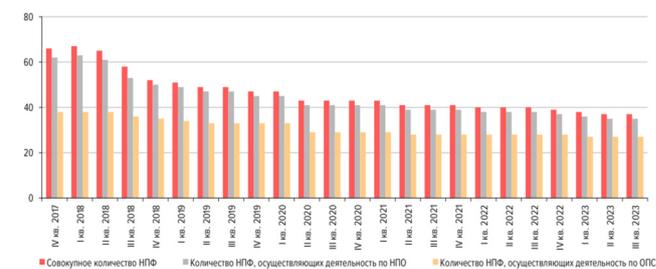


Рисунок 4. - Динамика количества НПФ по видам деятельности (ед.) [4]

Анализ российского пенсионного рынка показывает сокращение числа НПФ (рисунок 4). По состоянию на конец 2023 года из 37 НПФ 2 фонда работают только с обязательным пенсионным обеспечением, 10 фондов только с негосударственным пенсионным обеспечением а 25 фондов работают с ОПС и НПО.

Если рассматривать ранжирование по объему пенсионного резерва, который является наиболее объективным показателем сравнения НПФ, то лидирующие положения занимают фонды с длительной историей на рынке, и применяющие программы пенсионного корпоративного страхования.

Развитие рынка НПФ является одним из механизмов привлечения долгосрочных финансовых ресурсов в экономику страны, способствует росту капитализации эмитентов и снижению волатильности рынка.

Несмотря на рост количества участников воспользовавшихся услугами НПФ, российский рынок НПФ отстает от мировых тенденций, как по абсолютным показателям, так и по соотношению пенсионных активов к ВВП.

Современное развитие негосударственных пенсионных фондов (НПФ) в России характеризуется следующими основными особенностями:

1. Консолидация рынка. В последние годы наблюдается тенденция к укрупнению НПФ за счет слияний, поглощений и ликвидации мелких игроков. Это связано с ужесточением регулирования и требований к капиталу, активам и деятельности НПФ.

2. Диверсификация инвестиционных портфелей. НПФ стремятся расширять инвестиционные возможности, вкладывая средства в более широкий спектр активов, включая акции, облигации, недвижимость и альтернативные инструменты.

3. Развитие корпоративных пенсионных программ. Многие компании внедряют корпоративные пенсионные схемы с участием НПФ, что способствует росту пенсионных накоплений.

4. Цифровизация и внедрение инновационных технологий. НПФ активно внедряют новые ИТ-решения для повышения эффективности, улучшения клиентского сервиса и управления рисками.

5. Усиление регулирования и контроля. Ужесточение нормативных требований к финансовой устойчивости, прозрачности и раскрытию информации НПФ со стороны регулятора.

Самыми слабыми сторонами НПФ названы высокий риск закрытия, банкротства и нестабильность. При выборе между возможностью вложения средств в НПФ и другими способами вложений (открытие вклада, покупка акций, приобретение недвижимости), вложения в НПФ характеризуются наименьшей востребованностью. Негосударственные пенсионные фонды, в которые участники согласны вложить средства, должны в первую очередь иметь хорошую репутацию, приносить постоянный доход, иметь большую доходность, чем прочие способы вложения средств, характеризоваться открытостью информации.

Меры государственного регулирования по созданию благоприятной институциональной среды развития НПФ должны включать:

- расширение сфер инвестирования аккумулированных ресурсов НПФ в инновационный сектор российской экономики;
- предоставление налоговых льгот НПФ, при инвестировании в стратегически значимые отрасли национальной экономики.

Формирование эффективной системы пенсионного обеспечения в России необходимо рассматривать как кооперацию совместных усилий органов государственной власти, бизнеса и населения. Существующая практика сокращения доходов населения при выходе на пенсию должна быть изменена. Задача не только сохранить доходы населения приобретающего статус пенсионера, а повысить. Роль органов государственной власти, мерами государственного регулирования создать благоприятную институциональную среду для развития НПФ, в том числе за счёт повышения уровня финансовой грамотности населения и стимулирования бизнеса к активному участию в развитии корпоративного пенсионного страхования. Именно НПФ выступает тем институтом, который обеспечивает возможность реализации потребности граждан в более высоком уровне жизни и благосостоянии в пенсионном возрасте.

Литература

1. Российская Федерация. Законы. О негосударственных пенсионных фондах : Федеральный Закон № 75-ФЗ от 07.05.1998 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 29.04.2025).

2. Российская Федерация. Об утверждении правил размещения средств пенсионных резервов негосударственных пенсионных фондов и контроля за их размещением постановлением: Постановление Правительства РФ № 63 от 1 февраля 2007 года // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 19.04.2025)

3. Стратегия долгосрочного развития пенсионной системы Российской Федерации до 2030 года // Официальный Сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации - URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/7>

4. «Обзор ключевых показателей Негосударственных Пенсионных фондов» 3 квартал 2023 года // Официальный сайт Банка России - URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/46613/review_npf_23Q3.pdf (дата обращения: 10.04.2025).

Non-state pension funds: current aspects of development

Bagratuni K.Yu.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article discusses aspects of the development of non-state pension funds, their role in pension provision, factors influencing the trends of their development, behavioral aspects of persons who are participants in non-state pension funds are analyzed. The main problems (restraining factors) in the promotion of non-state pension funds in the pension provision of the population are analyzed. Recommendations are formulated for improving the activities of non-state pension funds.

Keywords: non-state pension funds; investments; factors; development trends.

References

1. Russian Federation. Laws. On non-state pension funds: Federal Law No. 75-FZ of 07.05.1998 // Reference and legal system "Consultant Plus": <http://www.consultant.ru> (date of access: 29.04.2025).
2. Russian Federation. On approval of the rules for the placement of pension reserves of non-state pension funds and control over their placement by resolution: Resolution of the Government of the Russian Federation No. 63 of February 1, 2007 // Reference and legal system "Consultant Plus". – URL: <http://www.consultant.ru> (date of access: 19.04.2025)
3. Long-term development strategy of the pension system of the Russian Federation until 2030//Official Website of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation - URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/7>
4. "Review of key indicators of non-state pension funds" Q3 2023 // Official website of the Bank of Russia - URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/46613/review_npf_23Q3.pdf (date of access: 10.04.2025).

Особенности анализа и оценки платежеспособности высокотехнологичной компании

Бегляров Михаил Мовсесович

независимый исследователь, beglyarov.mikhail@mail.ru

Статья посвящена рассмотрению особенностей методики анализа и оценки платежеспособности высокотехнологичной компании с учетом особенностей ее бизнес-модели. Учет особенностей ключевых ресурсов и процесса конфигурации ценности компании в рамках формирования финансово-аналитического заключения позволяет повысить его точность, прозрачность и обоснованность. В работе рассмотрены ключевые индикаторы платежеспособности коммерческой организации, рассчитаны и применены на примере лидера высокотехнологичного рынка – рынка кикшеринга. В исследовании был проведен критический анализ применимости коэффициентов ликвидности и структуры финансирования в рамках оценки платежеспособности высокотехнологичной компании с учетом специфики ее бизнес-модели, в рамках которого были выявлены недостатки использования исключительно данных показателей как ключевых индикаторов платежеспособности игроков высокотехнологичных рынков, в связи с чем были предложены к анализу и учету в интегральном показателе платежеспособности коэффициенты, которые позволяют сделать вывод об уровне способности высокотехнологичной компании расплачиваться по своим долговым обязательствам. Рассмотренные особенности анализа и оценки платежеспособности высокотехнологичной компании могут служить инструментом принятия решения о кредитовании такой организации и формирования кредитных ковенантов, оценки ее инвестиционной привлекательности и быть использованы в управленческом анализе.

Ключевые слова: платежеспособность, финансовая устойчивость, финансовый анализ, высокотехнологичные компании, рынок кикшеринга.

Введение

В эпоху активного развития технологий и инноваций появляются новые высокотехнологичные рынки, игроками которых являются компании, сумевшие внедрить новые технологии в бизнес, тем самым выстроившие уникальные бизнес-модели в части инфраструктуры. Одним из таких рынков является рынок кикшеринга, продуктом которого является предоставление краткосрочной аренды электросамокатов и электровелосипедов широким слоям населения в совместное пользование на основе цифрового обслуживания. Несмотря на то, что рынок кикшеринга в Российской Федерации зародился относительно недавно (2018 г.), он уже стал полноценно сформированным конкурентным рынком, ключевым игроком которого является компания Whoosh, вышедшая на IPO спустя 3 года после официального запуска бизнеса (2022 г.) в силу высоких темпов роста.

Кикшеринговые компании, как и другие высокотехнологичные компании, имеют особенности в финансовом обеспечении хозяйственной деятельности вследствие особенностей их бизнес-модели. Данные особенности проявляются преимущественно в следующих ключевых финансовых аспектах бизнеса: структура активов, структура доходов и расходов, денежные потоки.

Специфика деятельности высокотехнологичных компаний зачастую влечет за собой неприменимость использования исключительно классических инструментов финансового анализа, особенно в процессе анализа платежеспособности, как одного из ключевого инструмента принятия инвестиционных решений (со стороны инвесторов) и оценки кредитоспособности (со стороны кредиторов). Следовательно, необходимо выявить ключевые особенности в методике анализа платежеспособности высокотехнологичной компании, что способствует принятию аналитически обоснованных финансовых решений.

Обзор литературы

На сегодняшний день существует множество научных работ, описывающих методику анализа платежеспособности коммерческой организации. Так авторы Баюмова М. В. и Логинова Т. В., Ивашкин Р. С., Хромов С. В. и Новикова Т. В., Умакаев Х. У., Абдулаева М. А. и Ахмедова Л. А., Алиева А. А. выделяют анализ коэффициентов ликвидности активов (текущей, быстрой и абсолютной) и ликвидность баланса в качестве элементов анализа платежеспособности компании [3, 6, 13, 2]. Исследователи акцентируют внимание на том, что в случае наличия ликвидных активов и превышения сгруппированных активов по степени ликвидности над сгруппированными по сроку погашению обязательствами, компания вряд ли испытает сложности с погашением долговых обязательств. Тюкавкин Н. М. и Василенко В. С. утверждают, что, помимо анализа ликвидности, в рамках оценки платежеспособности необходимо учитывать также отраслевые факторы (спрос на продукцию, конкурентоспособность и др.) с целью определения конкурентоспособности компании на рынке и ее способности непрерывно продолжать экономическую деятельность [11]. Авторы Коротаева Н. С., Тюпакова Н. Н., Ефименко А. Е. и Терещенко З. В. дополняют описанные ранее элементы оценки платежеспособности анализом структуры финансирования и приходят к выводу о том, что структура капитала во многом определяет уровень платежеспособности компании [8, 12]. Можно заметить, что в большинстве научных работ, посвященных анализу платежеспособности, содержатся обсуждения общей методики анализа без учета специфики бизнес-модели. В научных работах Габовой Е. И. и Казаковой Н. А., Аксеновой Ж. А., Ищенко О. В. и Ходариновой Н. В., посвященных финансовому анализу IT-компаний, анализ платежеспособности также рассматривается через призму структуры активов и пассивов [4, 1]. Скоков Р. Ю., в свою очередь, делает акцент на том, что ключевой особенностью цифровых компаний является преобладание внеоборотных активов, в частности нематериальных активов [9]. Автор пришел к выводу о том, что показатели ликвидности и структуры финансирования у цифровых компаний, как правило, в 4-7 раз выше принятых нормативных значений в классической методике анализа платежеспособности.

Результаты и обсуждение

Рассматривая динамику коэффициентов абсолютной, срочной и текущей ликвидности Whoosh, можно заметить, что, данные коэффициенты последние 2 года снижаются и в среднем находятся на уровне 0,6, 0,8 и 1,2

ед. (рис. 1). Принято считать, что нормативом для коэффициента абсолютной ликвидности является значение более 0,2 ед., для коэффициента срочной ликвидности – от 1 ед., а для коэффициента текущей ликвидности – от 1,5 ед. Согласно данной методики, Whoosh в краткосрочной перспективе может покрывать часть краткосрочных обязательств наиболее ликвидным активом – денежными средствами, однако Компания не имеет достаточно ликвидности для исполнений финансовых обязательств в среднесрочной перспективе.

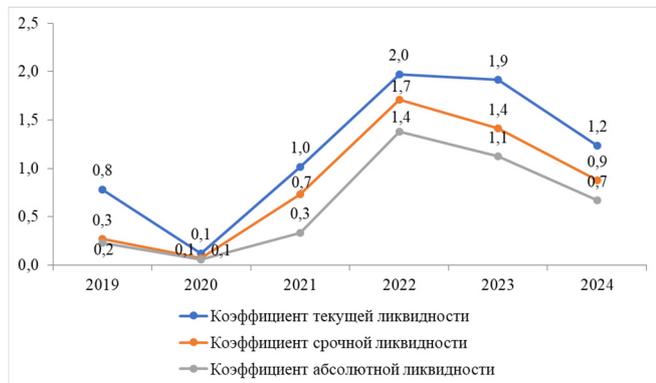


Рис. 1 – Динамика коэффициентов ликвидности Whoosh в 2019-2024 гг., ед.

Бизнес-модель кикшеринговых компаний предполагает, что ключевыми активами являются средства индивидуальной мобильности (СИМ) – электросамокаты и электровелосипеды. Согласно РСБУ и МСФО, данные активы являются внеоборотными и учитываются в балансе как основные средства, поскольку срок их эксплуатации и получение экономических выгод от них превышает год. В то же время, ликвидность активов характеризуется главным образом следующими его свойствами: наличием спроса на рынке, доступностью торговой инфраструктуры и отсутствием потери стоимости при продаже. Рассматривая СИМ на предмет наличия данных свойств, можно выделить несколько особенностей данного вида основных средств. Во-первых, потенциальных покупателей электросамокатов и электровелосипедов достаточно много как в связи с их относительно низкой стоимостью относительно, например, коммерческой недвижимости, так и кругом лиц, имеющих потребность в них по причине их применимости не только для юридических, но и для физических лиц, что говорит о потенциальном высоком спросе. Во-вторых, в связи с тем, что СИМ является скорее массовым товаром, а также благодаря его стандартизации и простоте сделки в связи с отсутствием юридических и других барьеров, его можно продать на маркетплейсе как доступной торговой инфраструктурой для такой природы актива. В-третьих, исходя из симбиоза первых двух свойств, можно утверждать, что такой актив можно продавать в больших количествах без скидки, в случае если он не является частично изношенным. Исходя из этого, можно сказать, что СИМ, в связи с его природой, является относительно ликвидным активом, который, в случае сложного финансового положения, Whoosh может быстро продать в целях погашения краткосрочных обязательств.

Структура финансирования Whoosh представлена преимущественно заемными источниками (в среднем 70%), в частности долгосрочными кредитами и займами, что свидетельствует о низком уровне автономии и, одновременно с этим, относительно высоком уровне финансовой устойчивости, поскольку большая часть структуры капитала (в среднем 66%) приходится на долгосрочные источники финансирования (рис. 2). Высокий финансовый рычаг, который в среднем составляет 3,2 ед. отражает высокие риски Whoosh в части платежеспособности, однако сопоставляя ежегодные финансовые расходы и платные обязательства, можно заметить, что Компания в среднем привлекает заемные средства под ставку 10,4%, а в последнем отчетном году (2024 г.) ставка составила 13,6%, в то время как минимальное значение ключевой ставки за этот период составляло 16%, что демонстрирует экономию Whoosh на процентных расходах. Whoosh, как аккредитованная IT-компания, способна обеспечивать более низкую ставку по заемным средствам в связи с развитием государства механизма льготного кредитования IT-компаний, который на сегодняшний день создает возможность таким компаниям получить льготную ставку в размере до 3% годовых [15]. Кроме того, поскольку у Whoosh относительно невысокая ставка по заемным средствам, Компания способна увеличивать рентабельность собственного капитала за счет положительного эффекта фи-

нансового рычага. Следовательно, высокий уровень финансовой зависимости создает предпосылку о низком уровне платежеспособности, но не является ключевым индикатором.

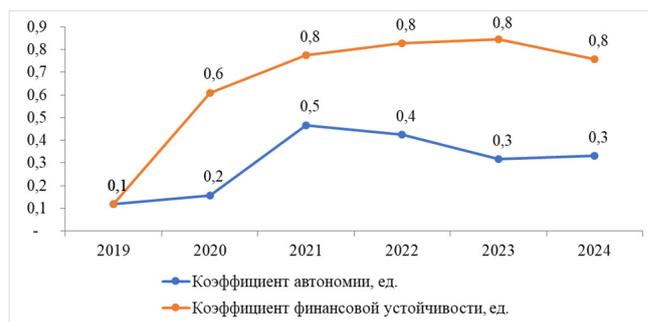


Рис. 2 – Динамика коэффициентов структуры финансирования Whoosh в 2019-2024 гг., ед.

Наиболее важными индикаторами в оценке платежеспособности кикшеринговых компаний являются коэффициенты процентного покрытия и соотношение чистого долга с прибылью до уплаты процентов, налогов и амортизации, либо с чистым денежным потоком от операционной деятельности, поскольку данные индикаторы платежеспособности, во-первых, не зависят от структуры активов, которая у высокотехнологичных компаний имеет особенности в связи со спецификой бизнес-модели, а во-вторых, не учитывают финансовый рычаг, который у IT-компаний, как правило, высокий вследствие возможности минимизации средневзвешенной стоимости капитала. Коэффициент процентного покрытия, по своей сути, характеризует возможность обеспечивать выплату процентов за счет финансового результата, достигнутого за счет операционной деятельности. В работе Черниковой Л. Ю., Бокаревой Е. В., Пановой А. Г. и Чхиквадзе Н. А. в качестве данного результата представлена прибыль до уплаты процентов, налогов и амортизации [14]. В связи с тем, что именно денежные потоки отражают фактически полученные денежные средства компанией за период, следует также рассматривать возможность покрытия процентов чистым денежным потоком от операционной деятельности. В случае превышения данного денежного потока процентных расходов, можно утверждать о способности компании уплатить начисленные проценты, а значит компания способна обслуживать заемные средства в части процентов. Соотношение чистого долга с операционной прибылью без учета амортизации, в свою очередь, демонстрирует возможность обслуживания всего долга. Как и в случае с коэффициентом процентного покрытия, стоит также рассматривать соотношение чистого долга с чистым денежным потоком от операционной деятельности. Чем ниже данное соотношение, тем вероятнее и быстрее компания сможет погасить заемные средства за счет результативности в операционной деятельности.

Так у Whoosh как операционная прибыль без учета амортизации, так и чистый денежный поток от операционной деятельности ежегодно существенно превышает процентные расходы (рис. 3). Относительно низкие коэффициенты процентного покрытия в 2022-2024 гг. относительно 2019-2021 гг. являются следствием того, что период 2019-2021 гг. является стадией зарождения в жизненном цикле Whoosh, в связи с чем в этом периоде величина привлеченного капитала и величина начисленных процентов соответственно были относительно небольшие, при этом Компания имела положительные финансовые результаты. На относительно низкие финансовые расходы в этот период повлияла также ставка по заемным средствам, которая составляла менее 10%. С момента привлечения основной суммы долга (2022 г.) и увеличения процентной ставки в связи с новой фазой макроэкономической конъюнктуры финансовые результаты от операционной деятельности превышали начисляемые проценты по заемным средствам более чем в 3 раза, что свидетельствует о возможности Whoosh их обслуживать.

Также можно заметить, что у компании приемлемое превышение чистого долга над финансовыми результатами от операционной деятельности (рис. 4). В среднем чистый долг превышает операционную прибыль до начисления амортизации в 1,5 раза, а среднее превышение над чистым денежным потоком от операционной деятельности составляет 1,6 раза, что отражает невысокую долговую нагрузку Компании. Приемлемым соотношением в рамках поддержания финансовой устойчивости является значение не более 3 ед., а для быстрорастущих компаний, какой и является Whoosh, данный норматив может быть увеличен до 4 ед. Следовательно, Компания способна обслуживать долг за счет финансовых результатов от операционной деятельности.

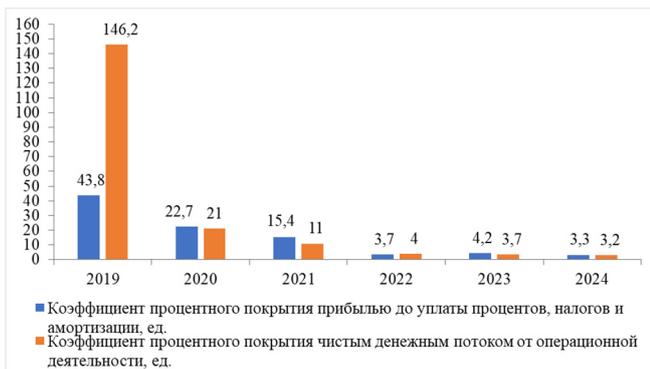


Рис. 3 – Динамика коэффициентов процентного покрытия Whoosh в 2019-2024 гг., ед.

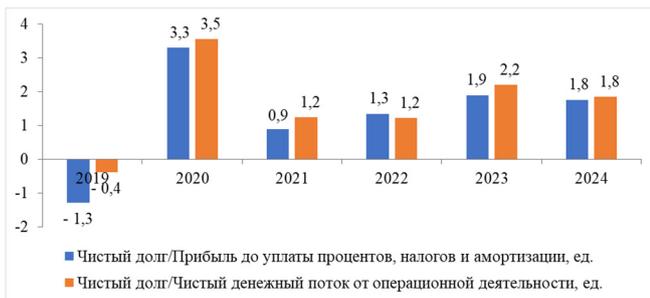


Рис. 4 – Динамика соотношений чистого долга и финансовых результатов от операционной деятельности Whoosh в 2019-2024 гг., ед.

Заключение

Проведенный анализ ключевых индикаторов платежеспособности Whoosh свидетельствует о том, что некоторые традиционные финансовые показатели могут искажать оценку платежеспособности высокотехнологичных компаний в связи со спецификой их деятельности. Так коэффициенты ликвидности высокотехнологичных компаний, как правило, являются невысокими относительно компаний с классическими бизнес-моделями в силу особенностей их бизнес-модели в части конфигурации ценности и структуры активов, которая представлена преимущественно основными средствами и нематериальными активами, которые, с точки зрения бухгалтерского учета, не являются ликвидными, однако с точки зрения природы активов и свойств их ликвидности, они могут быть использованы для погашения наиболее срочных обязательств. Помимо этого, высокотехнологичные компании, как правило, имеют статус аккредитованных IT-компаний, что позволяет им иметь льготную кредитную ставку, что создает возможность увеличивать экономическую добавленную стоимость за счет минимизации средневзвешенной стоимости капитала и увеличения рентабельности инвестированного капитала. Исходя из этого, относительно высокий финансовый рычаг высокотехнологичных компаний может быть экономически обоснованным и не создавать угроз в части платежеспособности. Ключевыми индикаторами их платежеспособности являются показатели обслуживания долга, которые отражают способность покрывать долговые обязательства финансовыми результатами в части операционной деятельности. Если операционная прибыль до вычета амортизации превышает процентные расходы, то это в общем смысле свидетельствует о некоей окупаемости привлечения заемного финансирования, а в случае превышения над ними чистым денежным потоком от операционной деятельности, то можно сделать вывод о способности компании расплачиваться по процентам по мере их начисления. Помимо этого, соотношения чистого долга и данных показателей финансовой результативности операционной деятельности характеризуют реальную долговую нагрузку на бизнес с точки зрения окупаемости всего долга без учета финансового рычага, высокое значение которого у высокотехнологичных компаний, как правило, обосновано высоким эффектом финансового рычага в силу относительно низкой цены заемных средств.

Таким образом, в рамках расчета интегрального показателя платежеспособности и финансовой устойчивости, методики которого представлены в научных работах Сысой Ю. В., Измайлова М. К., Егорова А. В. и Рачковского Н. Н., при оценке платежеспособности высокотехнологичной компании необходимо использовать показатели обслуживания и покрытия долговых обязательств в качестве экзогенных факторов с наибольшим удельным весом [10, 7, 5].

Литература

1. Аксенова Ж. А., О В. Ищенко О. В., Н В. Ходаринова Н. В. Экономическая оценка деятельности it-компаний // Деловой вестник предпринимателя. 2021. №3 (5). С. 18-23.
2. Алиева А. А. Методика оценки платежеспособности предприятия / А. А. Алиева // Вестник научной мысли. 2021. № 2. С. 11-17.
3. Баюмова М. В. Методика применения методов анализа в оценке платежеспособности организации / М. В. Баюмова, Т. В. Логинова // Учет, налогообложение, анализ и аудит: состояние и проблемы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кострома, 23 ноября 2018 года. – Кострома: Костромской государственный университет, 2019. С. 98-101.
4. Габова Е. И., Казакова Н. А. Методика рейтингования компаний it-сектора по уровню рисков кредитоспособности // Финансы: теория и практика. 2022. №4. С. 124-138.
5. Егоров А. В. Агрегированный критерий оценки платежеспособности организации в гибридной экономике / А. В. Егоров, Н. Н. Рачковский // Бизнес. Образование. Экономика: Материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 06–07 апреля 2023 года. – Минск: Государственное учреждение образования "Институт бизнеса Белорусского государственного университета". 2023. С. 173-178.
6. Ивашкин Р. С., Хромов С. В., Новикова Т. В. Управление ликвидностью и платежеспособностью малого предприятия в условиях цифровизации // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. №6-1 (112). С. 191-194.
7. Измайлов М. К. Алгоритм интегральной оценки финансово-экономического положения организации / М. К. Измайлов // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2021. № 4(39). С. 33-40.
8. Коротаяева Н. С. Динамические и вариационные показатели в оценке финансовой устойчивости и платежеспособности организации / Н. С. Коротаяева // Наука в исследованиях молодежи - 2021: Материалы студенческой научной конференции. В 2 частях, Курган, 25 марта 2021 года / Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. Том Часть I. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. 2021. С. 119-124.
9. Скоков Р. Ю. Особенности и закономерности функционирования финансовых ресурсов цифровых компаний // Финансы: теория и практика. 2022. №5. С. 158-172.
10. Сысой Ю. В. Диагностика платежеспособности предприятия на основе интегральной оценки / Ю. В. Сысой // Вестник Воронежского института экономики и социального управления. 2021. № 1. С. 64-68.
11. Тюкавкин Н. М., Василенко В. С. Оценка финансовой устойчивости и платежеспособности российских компаний // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. №2. С. 92-100.
12. Тюпакова Н. Н., Ефименко А. Е., Терещенко З. В. Мониторинг платежеспособности и финансовой устойчивости в обеспечении эффективности управления структурой капитала // ЕГИ. 2023. №2 (46). С. 304-310.
13. Умакаев Х. У., Абдулаева М. А., Ахмедова Л. А. Современные особенности применения методов анализа платежеспособности организации // Journal of Monetary Economics and Management. 2023. №1. С. 149-155.
14. Черникова Л. И., Бокарева Е. В., Панова А. Г., Чхиквадзе Н. А. Информационная база оценки финансовой устойчивости и платежеспособности корпорации // Инновации и инвестиции. 2023. №10. С. 253-256.
15. Льготные кредиты для IT-компаний // Правительство России. 2025. URL: http://government.ru/sanctions_measures/measure/65/#:~:text=%D0%9E%D0%BF

Features of analysis and assessment of solvency of a high-tech company Beglyarov M.M.

The article is devoted to the consideration of the specifics of the methodology for analyzing and evaluating the solvency of a high-tech company, taking into account the specifics of its business model. Taking into account the specifics of the key resources and the value configuration process of the company as part of the formation of a financial and analytical conclusion allows to increase its accuracy, transparency and validity. The paper considers the key indicators of the solvency of a commercial organization, calculated and applied using the example of the leader of the high-tech market, the kicksharing market. The study conducted a critical analysis of the applicability of liquidity ratios and financing structure in assessing the solvency of a high-tech company, taking into account the specifics of its business model, which identified the disadvantages of using these indicators exclusively as key indicators of the solvency of players in high-tech markets, and therefore proposed for analysis and accounting in the integrated solvency indicator coefficients, which allow us to draw a conclusion about the level of ability of a high-tech company to pay off its debt obligations. The considered features of the analysis and assessment of the solvency of a high-tech company can serve as a tool for making a decision on lending to such an

organization and forming credit covenants, assessing its investment attractiveness and can be used in management analysis.

Keywords: solvency, financial stability, financial analysis, high-tech companies, kicksharing market.

References

1. Aksenova Zh. A., O. V. Ishchenko O. V., N. V. Khodarinova N. V. Economic assessment of the activities of an IT company // *Business Bulletin of an Entrepreneur*. 2021. No. 3 (5). P. 18-23.
2. Alieva A. A. Methodology for assessing the solvency of an enterprise / A. A. Alieva // *Bulletin of Scientific Thought*. 2021. No. 2. P. 11-17.
3. Bayumova M. V. Methodology for applying analysis methods in assessing the solvency of an organization / M. V. Bayumova, T. V. Loginova // *Accounting, taxation, analysis and audit: status and problems: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference, Kostroma, November 23, 2018. - Kostroma: Kostroma State University, 2019. P. 98-101.*
4. Gabova E. I., Kazakova N. A. Methodology for rating IT sector companies by creditworthiness risk level // *Finance: Theory and Practice*. 2022. No. 4. Pp. 124-138.
5. Egorov A. V. Aggregated criterion for assessing the solvency of an organization in a hybrid economy / A. V. Egorov, N. N. Rachkovsky // *Business. Education. Economics: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Minsk, April 06-07, 2023. - Minsk: State Educational Institution "Institute of Business of the Belarusian State University". 2023. Pp. 173-178.*
6. Ivashkin R. S., Khromov S. V., Novikova T. V. Liquidity and solvency management of a small enterprise in the context of digitalization // *Economy and business: theory and practice*. 2024. No. 6-1 (112). P. 191-194.
7. Izmailov MK Algorithm for the integrated assessment of the financial and economic position of an organization / MK Izmailov // *Bulletin of Moscow University named after S.Yu. Witte. Series 1: Economics and Management*. 2021. No. 4 (39). P. 33-40.
8. Korotaeva NS Dynamic and variation indicators in assessing the financial stability and solvency of an organization / NS Korotaeva // *Science in youth research - 2021: Proceedings of the student scientific conference. In parts II, Kurgan, March 25, 2021 / Generally edited by I.N. Volume Part I. - Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev. 2021. P. 119-124.*
9. Skokov R. Yu. Features and patterns of functioning of financial resources of digital companies // *Finance: theory and practice*. 2022. No. 5. P. 158-172.
10. Sysoy Yu. V. Diagnostics of enterprise solvency based on an integrated assessment / Yu. V. Sysoy // *Bulletin of the Voronezh Institute of Economics and Social Management*. 2021. No. 1. P. 64-68.
11. Tyukavkin N. M., Vasilenko V. S. Assessment of financial stability and solvency of Russian companies // *Bulletin of Samara University. Economics and Management*. 2021. No. 2. P. 92-100.
12. Tyupakova N. N., Efimenko A. E., Tereshchenko Z. V. Monitoring solvency and financial stability in ensuring the effectiveness of capital structure management // *EGI*. 2023. No. 2 (46). P. 304-310.
13. Umakaev H. U., Abdullayeva M. A., Akhmedova L. A. Modern features of the application of methods for analyzing the solvency of an organization // *Journal of Monetary Economics and Management*. 2023. No. 1. P. 149-155.
14. Chernikova L. I., Bokareva E. V., Panova A. G., Chkhikvadze N. A. Information base for assessing the financial stability and solvency of a corporation // *Innovations and Investments*. 2023. No. 10. P. 253-256.
15. Preferential loans for IT companies // *Government of Russia*. 2025. URL: http://government.ru/sanctions_measures/measure/65/#:~:text=%D0%9E%D0%BF

Совершенствование методики определения цены контракта на строительные работы

Бовсунувская Мария Петровна

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры ЭУС НИУ МГСУ, bovsunovskayaMP@mgsu.ru

Шипова Светлана Николаевна

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры ЭУС НИУ МГСУ, shipovasn@mgsu.ru

Левин Александр Иванович

магистрант НИУ МГСУ, ai.levin@titan2.ru

В статье рассматриваются актуальные вопросы повышения точности определения стоимости строительства. Авторы отмечают различные подходы к определению стоимостных показателей на отдельных этапах реализации инвестиционно-строительного проекта, в том числе к определению цен контрактов на выполнение строительных работ. Предлагаемый авторами подход основан на совершенствовании действующей методики определения цены контракта на строительные работы: применении алгоритма уточнения цены контракта. Алгоритм позволяет корректировать цены контрактов с учетом фактических объемов и сроков строительства, что открывает новые возможности для достоверного и прозрачного ценообразования.

Ключевые слова: стоимость строительства, начальная (максимальная) цена контракта, контракт, договор подряда, строительные работы.

Введение

Строительная отрасль является одной из наиболее быстро меняющихся и современных отраслей в отечественной экономике. В последние годы Минстрой России ведет системную работу по совершенствованию сферы ценообразования в строительстве. Обеспечение эффективности и прозрачности реализации строительных проектов, создаваемых за счет бюджетных средств, является приоритетной задачей как для министерства, так и для государства в целом. Все участники инвестиционно-строительной деятельности, в особенности заказчики, заинтересованы в максимально достоверном определении затрат на строительство на всех этапах жизненного цикла инвестиционного проекта [1]. В период реформы ценообразования в строительной сфере в большей степени уделяется внимание переходу от базисно-индексного метода определения стоимости строительства на этапе проектирования к ресурсно-индексному методу [2], а в будущем - к ресурсному методу. Наименее изученным остается вопрос об определении достоверной цены контракта в уровне цен на планируемый период реализации строительства.

Материалы и методы

В соответствии с действующей методикой [3] начальная (максимальная) цена контракта (далее НМЦК) на строительные работы определяется с применением проектно-сметного метода, на основе данных об их сметной стоимости, формируемой на этапе архитектурно-строительного проектирования. На дату определения цены контракта сметная стоимость переводится с применением индекса фактической инфляции. Далее для пересчета сметной стоимости из уровня цен на дату определения НМЦК в уровень цен на весь период реализации (выполнения) работ применяются индексы прогнозной инфляции (индексы-дефляторы). С учетом предложенной подрядчиком о тендерном снижении НМЦК формируется твердая цена контракта [4, 5].

В дефляторах, закладываемых при определении цены контракта на весь период реализации, имеется существенный недостаток: дефлятор не отражает реальной инфляции в строительстве, так как является общеэкономическим. Он не учитывает специфику видов объектов строительства и практически всегда остается ниже уровня фактической инфляции по строительной отрасли. А вследствие того, что пересчет цены контракта в процессе исполнения контракта с учетом фактически сложившейся инфляции не предусмотрен, наблюдаются значительные расхождения величин цены контракта и фактической стоимости, что в случае привлечения бюджетных средств является недопустимым.

Работа по совершенствованию подхода к определению цен контрактов при реализации государственных контрактов уже ведется Минстроем России совместно с Минэкономразвития России и Росстатом. Так, с 2022 года обсуждается внедрение гибкого механизма определения цены контракта [6].

Учитывая длительный срок исполнения государственных контрактов на строительство, для оперативного реагирования на изменения цен строительных ресурсов прорабатывается механизм, при котором цена контракта будет ежегодно корректироваться с учетом фактических индексов-дефляторов, а также уточненного прогноза.

Для повышения точности расчета стоимости Минэкономразвития России совместно с Росстатом разрабатывают агрегированные индексы-дефляторы. В зависимости от объектов строительства выделяют индексы-дефляторы для гражданских объектов, производственных объектов, инженерной инфраструктуры, сетей и дорог. В данных индексах заложены ресурсно-технологические модели (РТМ) в зависимости от категории объекта. Планируется, что такие индексы будут точнее отражать фактическую инфляцию.

Вместе с тем, такие индексы-дефляторы предполагается применять к финансовой модели цены контракта на выполнение строительных работ без привязки их к отдельным составляющим: к объему выполненных работ по видам (комплексам) отдельных конструктивных элементов и фактическому графику выполнения работ согласно технологическому процессу строительства.

Как правило, технологическая последовательность работ осуществляется в порядке, представленном на рис. 1.



Рисунок 1. Технологическая последовательность работ

При этом строительные процессы могут осуществляться последовательно и /или параллельно. Также в зависимости от объекта строительства, удельный вес тех или иных видов работ может быть различным.

Результаты

Предлагаемый авторами алгоритм уточнения цены контракта на выполнение строительных работ можно подразделить на следующие составляющие этапы:

- формирование ведомости объемов работ, конструктивных элементов с привязкой к фактическим срокам производства работ;
- формирование стоимости видов и объемов работ на дату их выполнения с помощью инструмента, который непосредственно будет определять цену строительных работ.

Формирование видов работ и определение отдельных конструктивных элементов уже реализована путем составления ведомости объемов работ по технологически законченным элементам в соответствии с приказом 841/пр [3]. Такая ведомость объемов работ обязательно должна быть привязана к утвержденному графику выполнения строительных работ.

Ввиду того, что процесс реформы ценообразования еще не завершен, предлагаемый инструмент определения цены на строительные работы может быть принят в зависимости от степени проработки.

Предлагаемые инструменты подразделяются на индекс фактической инфляции (Росстат); индексы Минстроя России по статьям затрат при определении стоимости базисно-индексным методом; цены, публикуемые в ФГИС ЦС [7] при определении стоимости ресурсно-индексным (в будущем - ресурсным) методом. Для наглядного анализа алгоритма уточнения цены контракта строительных работ, рассмотрим два возможных варианта расчетов:

- расчет стоимости видов и объемов работ с применением индексов фактической инфляции (рис. 2);
- расчет стоимости видов и объемов работ с применением отдельных цен на оплату труда, эксплуатацию машин и механизмов, цен материалов и оборудования (рис. 3).

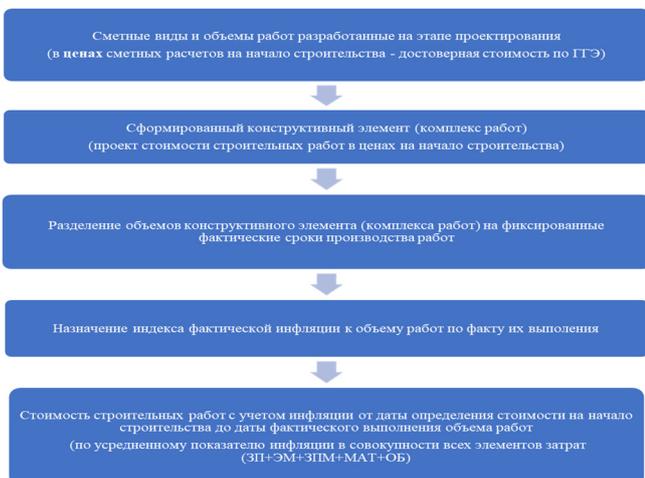


Рисунок 2. Уточнение цены видов и объемов работ с применением индексов фактической инфляции (по факту исполнения работ).



Рисунок 3. Уточнение цены видов и объемов работ с применением отдельных цен оплаты труда, эксплуатации машин и механизмов, цен материалов и оборудования (по факту исполнения работ).

В качестве примера реализации алгоритма уточнения цены контракта на строительные работы рассмотрим виды работ, которые относятся к разным периодам выполнения согласно технологической последовательности по строительству образовательного центра в Московской области. На первом этапе определим стоимость строительных работ в соответствии с действующей методикой для последующего сравнения с расчетными показателями с использованием алгоритма уточнения цены строительных работ (табл. 1,2).

Таблица 1
Исходные данные для расчета НМЦК

№ п/п	Наименование	Данные для расчета
1	Уровень цен утвержденной сметной документации	4 квартал 2022 г.
2	Дата определения НМЦК	Февраль 2023 г.
3	Начало выполнения работ	Март 2023 г.
4	Окончание выполнения работ	Август 2025 г.

Таблица 2
Виды работ, удельный вес и стоимость в уровне цен утвержденной сметной документации (цифровые значения условные)

№ п/п	Наименование	Стоимость в уровне цен утвержденной сметной документации (4 квартал 2022 года), руб	Удельный вес (%)
1	Вырубка деревьев	1 060 936,18	0,03
2	Земляные работы.	44 191 935,12	1,09
3	Конструктивные и объемно планировочные решения. Фундаменты.	88 377 198,88	2,18
4	Конструктивные и объемно-планировочные решения. Монолитные конструкции.	226 800 976,10	5,59
5	Металлические конструкции.	92 295 679,38	2,28
6	Кровля (покрытие)	215 729 861,76	5,32
7	Фасады. Отделочные работы	49 323 158,51	1,22
8	Стены, перегородки	75 974 441,11	1,87
9	Внутренние витражи. Наружные витражи	694 631 224,39	17,13
10	Потолок. Отделочные работы	152 476 609,34	3,76
11	Стены. Отделочные работы	220 561 581,88	5,44
12	Полы. Отделочные работы.	116 274 307,74	2,87
...	...		
49	МАФ	68 994 782,42	1,70
50	Поверхностное водоотведение	1 788 702,73	0,04
51	ПНР	44 227 704,00	1,09
	Итого:	4 054 257 218,75	100

Определим индексы фактической и прогнозной инфляции для формирования НМЦК на выполнение строительных работ. Рассчитаем индекс

фактической инфляции (Кф.инфл.) с применением Индексов цен на продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения по видам экономической деятельности (строительство) (табл. 3) [8].

Таблица 3

Индексы цен на продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения по видам экономической деятельности (строительство).

Период	Индекс, %	Индекс, %/100%
1	2	3
Январь 2023 / Декабрь 2022	100,31	1,0031
Февраль 2023 / Январь 2023	100,9	1,009

$$\text{Кф. инфл} = 1,0031 * 1,009 = 1,0121$$

Рассчитаем прогнозный индекс инфляции (Кп.инфл) с применением годовых индексов-дефляторов по строке "Инвестиции в основной капитал" [9].

Определим годовые индексы прогнозной инфляции:

$$\text{на 2023 год} = 107\%$$

$$\text{на 2024 год} = 105,3\%$$

$$\text{на 2025 год} = 104,8\%$$

Рассчитаем ежемесячный прогнозный индекс на период выполнения строительных работ:

$$\text{на 2023 г.: } \sqrt[12]{1,07} = 1,0057$$

$$\text{на 2024 г.: } \sqrt[12]{1,053} = 1,0043$$

$$\text{на 2025 г.: } \sqrt[12]{1,048} = 1,0039$$

Вычислим индексы прогнозной инфляции на период исполнения контракта:

$$\text{K1 на 2023 год} = (1,0057^{10} - 1)/2 + 1 = 1,0292$$

$$\text{K2 на 2024 год} = 1,0057^{10} * (1,0043 + 1,053)/2 = 1,0888$$

$$\text{K3 на 2025 год} = 1,0057^{10} * 1,053 * (1,0039 + 1,0039^8)/2 = 1,1344$$

Доля сметной стоимости, подлежащая выполнению в 2023г.

$$(10 \text{ месяцев}/30 \text{ месяцев}) = 0,333$$

Доля сметной стоимости, подлежащая выполнению в 2024г.

$$(12 \text{ месяцев}/30 \text{ месяцев}) = 0,4$$

Доля сметной стоимости, подлежащая выполнению в 2025г.

$$(8 \text{ месяцев}/30 \text{ месяцев}) = 0,267$$

Итого индекс прогнозной инфляции Кпрогн. инфл. = 0,333 * 1,0292 + 0,4 * 1,0888 + 0,267 * 1,1344 = 1,0811.

В качестве примера для отображения структуры расчета рассмотрим земляные работы. Формирование ведомости видов работ произведем в соответствии с действующей методикой (табл. 4) [3].

Таблица 4

Ведомость видов и объемов работ (цифровые значения условные)

№п/п	Номер сметы. Позиция	Наименование конструктивных решений (элементов), комплексов (видов) работ, оборудования	Единица измерения	Количество (объем работ)
1	2	3	4	5
Земляные работы.				
1	ЛС 02-01-01 Поз.: 1-5	Устройство котлована с вывозом грунта на полигон до 10 км	м3	75 482,00
2	ЛС 02-01-01 Поз.: 6-8	Обратная засыпка котлована	м3	23 104,00
3	ЛС 02-01-01 Поз.: 9, 10	Засыпка песком участков техподполья	м3	4 570,00
4	ЛС 02-01-01 Поз.: 11-15	Разработка грунта под наружные лестницы	м3	489,00
5	ЛС 02-01-01 Поз.: 16-18	Обратная засыпка участков наружных лестниц	м3	390,00

Далее рассмотрим пример уточнения цены строительных работ с применением индекса фактической инфляции к объемам с привязкой к фактическим срокам производства работ (табл. 5).

Таблица 5

Определение фактических сроков и объемов работ с ежемесячной разбивкой (цифровые значения условные)

1. Устройство котлована с вывозом грунта на полигон до 10 км				
Месяц	Март 2023	Апрель 2023	Май 2023	
Объем	37 741,00	18 870,50	18 870,50	
2. Обратная засыпка котлована				

Месяц	Август 2023	Сентябрь 2023
Объем	11 552,00	11 552,00
3. Засыпка песком участков техподполья		
Месяц	Сентябрь 2023	
Объем	4 570,00	
4. Разработка грунта под наружные лестницы		
Месяц	Апрель 2023	Май 2023
Объем	244,50	244,50
5. Обратная засыпка участков наружных лестниц		
Месяц	Сентябрь 2023	
Объем	390,00	

Контроль сроков и фиксация объемов работ должна быть подтверждена службами технического заказчика и строительного контроля.

Определим расчетное значение индексов фактической инфляции на период с марта по сентябрь 2023 года, с использованием индексов рассчитаем скорректированную цену строительных работ по факту исполнения работ (табл. 6,7).

Таблица 6

Расчетные значения индексов фактической инфляции

Месяц	Показатель индекса цен на продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения (К предыдущему месяцу)	Расчетное значение индекса от даты определения цены на начало строительства к дате фактического периода выполнения работ
Март	99,77 (0,9977)	1,0098
Апрель	100,8 (1,008)	1,0179
Май	100,13 (1,0013)	1,0192
Июнь	101,12 (1,0112)	1,0306
Июль	101,03 (1,0103)	1,0412
Август	100,73 (1,0073)	1,0488
Сентябрь	100,48 (1,0048)	1,0538

Таблица 7

Определение скорректированной цены земляных работ с назначением индексов фактической инфляции

1. Устройство котлована с вывозом грунта на полигон до 10 км			
Месяц	Март 2023	Апрель 2023	Май 2023
Объем	37 741,00	18 870,50	18 870,50
Цена	258,08	258,08	258,08
до пересчета в ценах 4 кв 2022 г, руб.			
Стоимость, руб.	9 740 197,28	4 870 098,64	4 870 098,64
Индекс пересчета	1,0098	1,0179	1,0192
Цена после пересчета на дату выполнения работ, руб.	260,60	262,69	263,03
Стоимость, руб.	9 835 380,14	4 957 031,59	4 963 475,73
2. Обратная засыпка котлована			
Месяц	Август 2023	Сентябрь 2023	
Объем	11 552,00	11 552,00	
Цена	186,22	186,22	
до пересчета в ценах 4 кв 2022 г, руб.			
Стоимость, руб.	2 151 213,44	2 151 213,44	
Индекс пересчета	1,0488	1,0538	
Цена после пересчета на дату выполнения работ, руб.	195,31	196,25	
Стоимость, руб.	2 256 201,56	2 267 031,33	
3. Засыпка песком участков техподполья			
Месяц	Сентябрь 2023		
Объем	4 570,00		
Цена	2 822,66		
до пересчета в ценах 4 кв 2022 г, руб.			
Стоимость, руб.	12 899 556,20		
Индекс пересчета	1,0538		
Цена после пересчета на дату выполнения работ, руб.	2 974,63		
Стоимость, руб.	11 594 047,67		
4. Разработка грунта под наружные лестницы			
Месяц	Апрель 2023	Май 2023	
Объем	244,50	244,50	
Цена	146,44	146,44	
до пересчета в ценах 4 кв 2022 г, руб.			
Стоимость, руб.	2 151 213,44	2 151 213,44	
Индекс пересчета	1,008	1,0013	

Цена после пересчета на дату выполнения работ, руб.	149,05	149,25
Стоимость, руб.	36 443,70	36 491,08
5. Обратная засыпка участков наружных лестниц		
Месяц	Сентябрь 2023	
Объем	4 570,00	
Цена до пересчета в ценах 4 кв 2022 г, руб.	186,22	
Стоимость, руб.	72 625,80	
Индекс пересчета	1,0538	
Цена после пересчета на дату выполнения работ, руб.	196,25	
Стоимость, руб.	76 535,86	

Выполним пересчет всех видов работ объекта строительства с применением индексов фактической инфляции на фактические даты выполнения работ (табл. 8).

Таблица 8
Сравнительный анализ стоимости строительных работ (цифровые значения условные)

№ п/п	Наименование	Стоимость на весь период реализации строительства с индексами фактической и прогнозной инфляции, руб.	Стоимость на весь период реализации строительства с индексами фактической инфляции, руб.	Отклонение, %	Период выполнения работ
1	2	3	4	6	5
1	Вырубка деревьев	1 160 856,53	1 074 716,64	8,02	март-апрель (2023г)
2	Земляные работы.	48 353 989,46	45 627 166,41	5,98	март-сентябрь (2023г)
3	Конструктивные и объемно-планировочные решения. Фундаменты.	96 700 679,24	91 031 143,24	6,23	апрель-июль (2023г)
4	Конструктивные и объемно-планировочные решения. Монолитные конструкции.	248 161 389,15	238 161 271,36	4,20	июнь-декабрь (2023г)
5	Металлические конструкции.	100 988 207,38	98 587 911,12	2,43	ноябрь (2023г)-март (2024г)
6	Кровля (покрытие)	236 047 582,74	232 392 994,02	1,57	январь-май (2024г)
7	Фасады. Отделочные работы	53 968 478,19	53 312 430,24	1,23	февраль-июнь (2024г)
8	Стены, перегородки	83 129 813,49	80 350 653,82	3,46	август-декабрь (2023г)
9	Внутренние витражи. Наружные витражи	760 052 503,06	753 492 507,86	0,87	февраль-октябрь (2024г)
10	Потолок. Отделочные работы	166 837 056,12	166 914 026,97	-0,05	июль-сентябрь (2024г)
11	Стены. Отделочные работы	241 334 360,58	236 631 283,48	1,99	январь-май (2024г)
12	Полы. Отделочные работы.	127 225 174,35	125 687 461,02	1,22	февраль-июнь (2024г)
...
49	МАФ	75 492 801,40	77 380 654,94	-2,44	апрель-август (2025г)
50	Поверхностное водоотведение	1 957 165,10	2 060 022,15	-4,99	июль-август (2025г)
51	ПНР	48 393 127,10	50 422 674,16	-4,03	ноябрь (2024г)-август (2025г)
	Итого:	4 436 092 474,59	4 425 108 498,33	0,25	

Разница изменения стоимости земляных работ показана на рис. 4.



Рисунок 4. Стоимость земляных работ, руб.

В зависимости от фактических объемов работ, удельного веса и сроков выполненных работ, цена строительных работ может меняться. Поэтому так важно внедрить гибкий подход к определению цены строительных работ, учитывающий специфику отдельных составляющих (элементов) определяющих цену строительных работ.

Индекс фактической инфляции является усредненным показателем инфляционного процесса, тем не менее он не отражает изменение отдельных элементов затрат (оплата труда рабочих, эксплуатация машин и механизмов, цены материалов и оборудования) на строительные работы.

В период реформы ценообразования сметная стоимость по новым объектам строительства определяется ресурсно-индексным методом с использованием статистической информации ФГИС ЦС по ценам строительных материалов, оплаты труда, эксплуатации машин и механизмов. Так как для определения цены контракта используется проектно-сметный метод с разработкой сметных расчетов, эти расчеты используются как исходные достоверные данные по стоимости строительства и являются константой для последующих расчетов.

Предлагается использовать определение цены контракта с использованием алгоритма уточнения цен строительных работ, что будет являться гибким механизмом определения цены контракта, основанным на обеспечении прямой взаимосвязи между определением стоимости строительства на этапе архитектурно-строительного проектирования с использованием ресурсно-индексного (ресурсного) метода и формирования сметы контракта с назначением данных ФГИС ЦС на фактические объемы и виды работ в зависимости от сроков их выполнения согласно технологической последовательности.

Такой подход будет в полной мере учитывать изменения каждой составляющей инфляционного процесса строительства с разделением на оплату труда рабочих, эксплуатацию машин и механизмов, цен материалов и оборудования. В отношении взаиморасчетов между заказчиком и подрядной организацией с применением данного подхода к уточнению цены строительных работ, необходимость в подтверждении экспертизы отсутствует, так как загрузка данных из сплит-формы будет автоматизированным процессом. При этом вмешательство в сметные нормативы не будет, поскольку такой механизм будет прозрачным для всех участников строительного процесса.

По отдельным строительным материалам и оборудованию, по которым отсутствуют статистические данные по ФГИС ЦС, цена которых при разработке сметного расчета принимается по конъюнктурному анализу, предусматривается разработать индекс однородных ресурсов для последующего пересчета с учетом инфляционной составляющей. Альтернативным инструментом для таких ресурсов могут быть индексы фактической инфляции.

Помимо этого, во внимание необходимо принять отдельный элемент затрат – оборудование. Учет цены дорогостоящего оборудования необходимо разделить по сроку его приобретения и сроку его установки в проектное положение.

Как правило, договоры поставки оборудования прорабатываются, и цена закупки фиксируется в начале строительства, производится поставка и хранение на объекте строительства или на резерве Заказчика. Когда как монтаж данного оборудования производится после завершения всех отделочных работ, ближе к завершению строительства. Удельный вес цены

оборудования может составлять 70-90 % от цены полного комплекса поставки и монтажа. Таким образом, определение цены оборудования с учетом его монтажа в один и тот же период, заведомо приводит к завышению стоимости строительства (табл. 9).

Таблица 9

Сравнение изменения стоимости комплекса работ с разделением сроков закупки и поставки оборудования и монтажа в проектное положение (цифровые значения условные)

№ п/п	Наименование	Стоимость на весь период реализации строительства с индексами фактической и прогнозной инфляции, руб.	Стоимость на весь период реализации строительства с индексами фактической инфляции с разделением цены закупки и поставки оборудования и его монтажа в проектное положение, руб.	Отклонение, %	Период выполнения работ
1	2	3	3		4
1	Технологические решения основных и вспомогательных помещений	88 470 565,22	82 557 476,49	7,16	май (2023) поставка декабрь (2024г)-июнь (2025г) монтаж
2	Мультимедийные системы	110 070 130,50	104 129 202,30	5,71	май (2023) поставка январь-июль (2025г) монтаж
3	Механическое оборудование проведения мероприятий	610 177 392,15	576 976 498,65	5,75	май (2023) поставка январь-июль (2025г) монтаж
4	Вертикальный транспорт	11 404 371,68	10 752 044,03	6,07	май (2023) поставка ноябрь (2024г) монтаж
	Итого:	820 122 464,36	774 415 221,48	5,9	

Так согласно пункту 187 Раздела XI приказа 421/пр. [10] учет цены оборудования по цене его закупки уже реализован, но в меньшей степени учитывается в контрактах строительных работ, когда не было корректировки проектной документации.

В зависимости от выбранного инструмента по определению цены строительных работ (индексы фактической инфляции, индексы по статьям затрат для объектов строительства, которые разработаны базисно-индексным методом, данными из ФГИС ЦС для объектов, которые разработаны ресурсно-индексным (ресурсным) методом), будет зависеть точность цены строительных работ.

Выводы

Предлагаемый подход к определению цены контракта строительных работ снимает ряд трудоемких процессов, которые возникают вследствие корректировки проектной документации, в процессе которой составляются сопоставительные ведомости и вносятся корректировки в сметные расчеты в разных ценовых показателях.

Иными словами, определяемая цена контракта на выполнение строительных работ на этапе архитектурно-строительного проектирования будет являться ориентировочной и будет уточняться по факту выполнения работ с применением достоверных и подконтрольных показателей определения цены, без вмешательства в сметные нормы, но с использованием целостного подхода к определению цены строительных работ.

Следует подчеркнуть, что применение гибкого подхода к определению цены строительных работ с использованием инструмента определения цены по данным ФГИС ЦС, требует полного перехода на ресурсно-индексный (ресурсный) метод и устоявшуюся систему ценообразования. Для оптимизации процесса формирования расчетов в будущем необходимо внести соответствующие дополнения в программное обеспечение с внедрением инструментов искусственного интеллекта и создать взаимосвязь с информационной моделью строительства.

Литература

1. Шипова, С. Н. Методология ценообразования и сметного нормирования в строительстве в условиях цифровой экономики / С. Н. Шипова // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 3(152). – С. 1312-1317. – DOI 10.34925/EIP.2023.152.3.261\$;
2. Бовсуновская, М. П. Ресурсно-индексный метод определения сметной стоимости строительства: особенности и пути совершенствования / М. П. Бовсуновская, Т. А. Рейникова, Е. И. Чужмакова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 9-2. – С. 169-175.
3. Приказ от 23 декабря 2019 года N 841/пр Об утверждении Порядка определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), начальной цены единицы товара, работы, услуги при осуществлении закупок в сфере градостроительной деятельности (за исключением территориального планирования) и Методики составления сметы контракта, предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства;
4. Федеральный закон "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" от 05.04.2013 N 44-ФЗ;
5. Бовсуновская, М. П. Экономическое обоснование выбора подрядчика на проведение строительных работ / М. П. Бовсуновская, Л. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 10(171). – С. 1254-1260. – DOI 10.34925/EIP.2024.171.10.231;
6. Перечень поручений по итогам заседания Президиума Госсовета от 24 августа 2022 года N Пр-1483ГС;
7. Официальный сайт Федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве [Электронный ресурс]. URL: <https://fgiscs.minstroyrf.ru/#/>;
8. Индексы цен на продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения: [Электронный ресурс] URL: <https://fedstat.ru/indicator/57795>;
9. Прогнозы социально-экономического развития Российской Федерации; и отдельных секторов экономики: [Электронный ресурс] URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/prognozy_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya/prognoz_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rf_na_20_22_god_i_na_planovyy_period_2023_i_2024_godov.html;
10. Приказ от 4 августа 2020 года N 421/пр Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации.

Improving the methodology for determining the price of a construction contract Bovsunovskaya M.P., Shipova S.N., Levin A.I.

National Research University Moscow State University of Civil Engineering

The article discusses current issues of improving the accuracy of determining the cost of construction. The authors note different approaches to determining cost indicators at individual stages of an investment and construction project, including determining the prices of construction contracts. The approach proposed by the authors is based on the improvement of the current methodology for determining the contract price for construction work: the application of an algorithm for clarifying the contract price. The algorithm allows you to adjust contract prices based on the actual volume and timing of construction, which opens up new opportunities for reliable and transparent pricing.

Keywords: construction cost, initial (maximum) contract price, contract, contract agreement, construction work.

References

1. Shipova, S. N. Methodology of pricing and estimated rationing in construction in the digital economy / S. N. Shipova // Economics and entrepreneurship. – 2023. – № 3(152). – Pp. 1312-1317. – DOI 10.34925/EIP.2023.152.3.261\$;
2. Bovsunovskaya, M. P. Resource-index method for determining the estimated cost of construction: features and ways of improvement / M. P. Bovsunovskaya, T. A. Reinikova, E. I. Chuzhmakova // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2024. – No. 9-2. – pp. 169-175. – DOI 10.17513/vaael.3716;
3. Order No. 841/pr dated December 23, 2019 On Approval of the Procedure for Determining the Initial (Maximum) Price of a Contract, the Price of a Contract Concluded with a Single Supplier (contractor, Contractor), the Initial Price of a Unit of Goods, Work, or Service when Making Purchases in the Field of Urban Development (except for Territorial Planning) and the Methodology for Drawing up estimates of the contract, the subject of which is the construction and reconstruction of capital construction facilities;
4. Federal Law "On the Contract System in the field of procurement of goods, works, and services for State and Municipal Needs" dated 05.04.2013 No. 44-FZ;
5. Bovsunovskaya, M. P. Economic justification for choosing a contractor for construction work / M. P. Bovsunovskaya, L. Lebedeva // Economics and entrepreneurship. – 2024. – № 10(171). – Pp. 1254-1260. – DOI 10.34925/EIP.2024.171.10.231;
6. List of instructions following the meeting of the Presidium of the State Council dated August 24, 2022 N Pr-1483GS;
7. The official website of the Federal State Information System of pricing in construction [Electronic resource]. URL: <https://fgiscs.minstroyrf.ru/#/>;
8. Price indices for products (costs, services) for investment purposes: [Electronic resource] URL: <https://fedstat.ru/indicator/57795>;

Интеграция принципов ESG в структуру финансового и инвестиционного менеджмента современных корпораций

Будкина Екатерина Сергеевна

кандидат экономических наук, преподаватель кафедры «Финансового и инвестиционного менеджмента», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», eksbudkina@fa.ru

Представленное исследование посвящено комплексному анализу процессов интеграции принципов ESG (Environmental, Social, Governance) в систему финансового и инвестиционного менеджмента современных корпораций. Актуальность темы обусловлена возрастающей важностью этического подхода к ведению бизнеса и требованиями заинтересованных сторон (инвесторов, клиентов, общества). В данной работе представлен систематический анализ эволюции концепции устойчивого развития от зарождения в конце XX века до современного состояния, характеризующегося масштабной трансформацией корпоративных стратегий и финансовых практик. Проведенный анализ демонстрирует кардинальное изменение парадигмы корпоративного управления, где принципы ESG трансформировались из добровольных инициатив в критически важные факторы создания долгосрочной стоимости компании. Представленное исследование выявляет ключевые механизмы интеграции ESG-факторов в структуру финансового планирования, инвестиционной политики и систем управления рисками современных корпораций. В работе детально проанализированы основные драйверы ESG-трансформации финансового менеджмента, включая эволюцию инвестиционных предпочтений институциональных инвесторов, ужесточение регуляторных требований, изменение потребительских предпочтений и усиление конкуренции за доступ к капиталу. Особое внимание уделено анализу российской специфики внедрения ESG-принципов в контексте современных геополитических и экономических вызовов. Основные выводы данной статьи подчеркивают необходимость комплексной системы оценки долгосрочной стоимости активов и анализа нефинансовых факторов. Результаты исследования демонстрируют, что успешная интеграция принципов ESG в финансовый и инвестиционный менеджмент требует комплексного подхода, включающего трансформацию организационной культуры, внедрение новых аналитических инструментов, развитие компетенций персонала и создание эффективных систем внутреннего контроля и отчетности.

Ключевые слова: ESG-принципы, устойчивое развитие, финансовый менеджмент, инвестиционная политика, корпоративное управление, зеленое финансирование, управление рисками, цифровая трансформация, стратегическое планирование.

Введение

Актуальность темы. В условиях глобальной трансформации экономических отношений и усиления внимания к вопросам устойчивого развития принципы ESG (Environmental, Social, Governance) приобретают статус ключевых детерминант долгосрочной конкурентоспособности и финансовой устойчивости современных корпораций. Глобальный рынок ESG-инвестиций превышает 20 триллионов долларов США, что составляет более четверти всех активов под управлением.

Описание научной проблемы. Несмотря на растущее признание важности ESG-принципов, существует значительный дефицит научно обоснованных методологических подходов к их интеграции в систему финансового и инвестиционного менеджмента корпораций. Традиционные модели финансового управления не в полной мере учитывают специфику ESG-факторов, что создает разрыв между декларируемыми намерениями компаний в области устойчивого развития и практическими результатами их финансовой деятельности.

Объект исследования — процессы финансового и инвестиционного менеджмента в современных корпорациях в контексте интеграции принципов устойчивого развития.

Предмет исследования — механизмы, инструменты и методы интеграции принципов ESG в структуру финансового и инвестиционного менеджмента корпораций.

Цель исследования — разработка теоретико-методологических основ интеграции принципов ESG в систему финансового и инвестиционного менеджмента современных корпораций.

Задачи исследования:

1. Проанализировать эволюцию концепции ESG и её влияние на трансформацию корпоративного финансового менеджмента
2. Исследовать механизмы интеграции ESG-принципов в систему стратегического финансового планирования и инвестиционной политики корпораций
3. Выявить специфические особенности ESG-трансформации финансового менеджмента в российских условиях

Научная новизна заключается в комплексном анализе процессов трансформации финансового и инвестиционного менеджмента под влиянием принципов ESG, систематизации механизмов их интеграции в корпоративные финансовые стратегии и выявлении специфики данных процессов в российской экономике.

Практическая значимость исследования состоит в разработке методологических рекомендаций по интеграции принципов ESG в практику финансового и инвестиционного менеджмента, что может быть использовано корпорациями для повышения эффективности управления и укрепления конкурентных позиций.

Методы и материалы

Теоретико-методологическая база исследования основывается на фундаментальных положениях теории корпоративных финансов, концепции устойчивого развития, теории стейкхолдеров и современных подходах к стратегическому менеджменту. В работе использованы труды ведущих отечественных и зарубежных исследователей в области корпоративного управления, финансового менеджмента и устойчивого развития. Особое внимание было уделено работам таких авторов, как В. А. Мальцева [1], В. А. Черненко, Ю. О. Лядова [2], В. А. Галанов [3], П. К. Нджороге [4], А. В. Ермакова [5], А. С. Селезнев [6], М. Мартынова [7], Н. И. Козлова [8], М. А. Измайлова [9], Ю. В. Сяглова, А. М. Четин [10], А. В. Раков [11], А. А. Романова, Ю. Н. Катков [12].

Методы сбора, обработки и интерпретации данных включают систематический анализ научной литературы, контент-анализ корпоративной отчетности, сравнительный анализ международных практик, статистический анализ данных о развитии ESG-финансирования, экспертный анализ регуляторных инициатив. Исследование базируется на анализе более 200 актуальных источников, включая научные публикации, отчеты международных организаций, корпоративную отчетность и экспертные материалы.

2. Результаты и обсуждения

Концепция ESG представляет собой эволюционное развитие идей корпоративной социальной ответственности, трансформировавшихся в комплексную парадигму устойчивого корпоративного развития. Генезис современного понимания ESG-принципов связан с инициативой ООН «Who Cares Wins» 2004 года, предложенной Генеральным секретарем Кофи Аннаном.

Фундаментальное отличие ESG-подхода от традиционных концепций корпоративной ответственности заключается в его интеграции в систему финансового управления и принятия инвестиционных решений. Принципы ESG рассматриваются не как дополнительная нагрузка на бизнес, а как источник создания долгосрочной стоимости и конкурентных преимуществ.

Трансформация корпоративного финансового менеджмента под влиянием ESG-принципов происходит в контексте глобальных мегатрендов, включая климатические изменения, цифровизацию, демографические сдвиги и ресурсные ограничения. Данные факторы формируют новую парадигму корпоративного управления, где долгосрочная устойчивость становится ключевым критерием успеха.

Исследования демонстрируют позитивную корреляцию между качеством ESG-практик и финансовой эффективностью компаний. Компании с высокими ESG-рейтингами демонстрируют более стабильную финансовую результативность, лучшую динамику акционерной стоимости и сниженные финансовые риски.

В российском контексте развитие ESG-повестки осуществляется в рамках национальных приоритетов устойчивого развития. Банк России разработал рекомендации по ESG-рейтингам, а правительство утвердило критерии зеленого финансирования.

Как показано на рисунке 1, эволюция ESG-подходов в корпоративном управлении характеризуется последовательным расширением области применения от локальных экологических инициатив к комплексной интеграции в стратегическое планирование и финансовое управление.

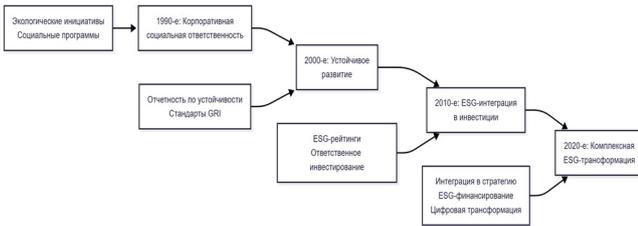


Рисунок 1. Эволюция интеграции ESG-принципов в корпоративное управление

Источник: составлено автором на основе анализа материалов

Механизмы интеграции ESG-принципов в стратегическое финансовое планирование претерпевают фундаментальную трансформацию традиционных подходов к корпоративному управлению. Стратегическое финансовое планирование в парадигме ESG требует расширения временных горизонтов планирования, интеграции нефинансовых показателей в систему целеполагания и пересмотра критериев оценки эффективности инвестиционных проектов.

Развитие ESG-финансирования характеризуется стремительным ростом рынка зеленых облигаций, социальных облигаций и облигаций устойчивого развития. Динамика развития российского рынка ESG-облигаций представлена в таблице 1, демонстрирующей устойчивый рост объемов финансирования, несмотря на внешние вызовы.

Таблица 1

Динамика развития российского рынка ESG-облигаций, 2021–2024 гг.

Показатель	2021	2022	2023	2024 (прогноз)
Объем выпуска, млрд руб.	85,2	106,2	142,8	200,0
Количество выпусков, шт.	6	9	8	12
Доля зеленых облигаций, %	78	75	77	75
Доля социальных облигаций, %	15	16	15	18
Доля облигаций устойчивого развития, %	7	9	8	7

Источник: составлено автором на основе анализа материалов

Данные таблицы 1 свидетельствуют о стабильном росте российского рынка ESG-облигаций, при этом зеленые облигации сохраняют доминирующее положение с долей около 75–78%. Прогнозируемый рост до 200 млрд рублей в 2024 году отражает растущий интерес российских эмитентов к устойчивому финансированию.

Российские банки активно развивают ESG-кредитование, интегрируя экологические и социальные критерии в процессы оценки кредитоспособности заемщиков. Треть крупнейших российских банков уже внедрила ESG-оценку в кредитные процессы, еще 20% планируют такое внедрение. Структурные изменения в приоритетах ESG-инвестиций российских компаний представлены в таблице 2.

Таблица 2

Структура ESG-инвестиций по компонентам в российских компаниях, 2024 г.

Компонент ESG	Доля инвестиций, %	Приоритетные направления
Environmental (экологический)	45	Декарбонизация, энергоэффективность, управление отходами
Social (социальный)	35	Развитие персонала, безопасность труда, социальные программы
Governance (управленческий)	20	Цифровизация, прозрачность отчетности, этика бизнеса

Источник: составлено автором на основе анализа материалов

Анализ данных таблицы 2 показывает преобладание экологического компонента (45%) в структуре ESG-инвестиций российских компаний, что отражает приоритет декарбонизации и климатических целей. Социальный компонент (35%) фокусируется на развитии человеческого капитала, в то время как управленческий компонент (20%) направлен на повышение прозрачности и эффективности корпоративного управления.

Управление ESG-рисками становится критически важным компонентом корпоративного риск-менеджмента. ESG-риски классифицируются на физические риски (связанные с климатическими изменениями), транзитивные риски (обусловленные переходом к низкоуглеродной экономике) и репутационные риски. Эффективное управление данными рисками требует развития новых аналитических инструментов и систем мониторинга¹.

Систематизация подходов к управлению ESG-рисками представлена в таблице 3, которая демонстрирует многообразие рисков и соответствующие методы управления ими.

Таблица 3

Классификация ESG-рисков и методы управления ими

Тип риска	Характеристика	Методы управления	Горизонт воздействия
Физические риски	Прямые последствия климатических изменений	Адаптационные меры, страхование, диверсификация активов	Долгосрочный (5–20 лет)
Транзитивные риски	Риски перехода к низкоуглеродной экономике	Инвестиции в зеленые технологии, ребрендинг бизнес-модели	Среднесрочный (3–10 лет)
Репутационные риски	Ущерб репутации из-за ESG-нарушений	PR-менеджмент, превентивные меры, прозрачная отчетность	Краткосрочный (1–3 года)
Регуляторные риски	Изменения в ESG-законодательстве	Мониторинг регуляций, комплаенс-системы, лоббирование	Среднесрочный (2–7 лет)

Источник: составлено автором на основе анализа материалов

Данные таблицы 3 иллюстрируют комплексность ESG-рисков и необходимость дифференцированного подхода к их управлению. Физические риски требуют долгосрочного планирования и масштабных адаптационных мер, в то время как репутационные риски могут материализоваться в краткосрочной перспективе и требуют оперативного реагирования.

Цифровая трансформация играет ключевую роль в успешной имплементации ESG-стратегий. Современные цифровые технологии, включая искусственный интеллект, машинное обучение и блокчейн, обеспечивают

¹ Корпоративные системы риск-менеджмента. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.cfo-russia.ru/meropriyatiya/risk/> (дата обращения 23.05.2025).

сбор, анализ и мониторинг ESG-данных, необходимых для принятия обоснованных управленческих решений.

Исследование Центра устойчивого развития СКОЛКОВО показывает, что две трети российских директоров по устойчивому развитию считают цифровые решения необходимым условием ESG-трансформации бизнеса. Роль цифровых технологий в ESG-трансформации схематично представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Роль цифровых технологий в ESG-трансформации корпораций

Источник: составлено автором на основе анализа материалов

Рисунок 2 демонстрирует комплексность цифровой поддержки ESG-трансформации, охватывающей все этапы от сбора первичных данных до публичной отчетности. Особое значение приобретают технологии искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозирования ESG-рисков и оптимизации устойчивых практик.

Российские банки демонстрируют различные уровни зрелости в области ESG-интеграции, что отражено в таблице 4, характеризующей текущее состояние внедрения ESG-принципов в банковском секторе.

Таблица 4
Внедрение ESG-принципов российскими банками, 2024 г.

Банк	ESG-стратегия	ESG-кредитование	Зеленые продукты	ESG-рейтинг
Сбербанк	Да	Да	Зеленые облигации, ESG-ипотека	A+
ВТБ	Да	Да	Зеленые кредиты	A
Газпромбанк	Да	В разработке	Экологические проекты	B+
Альфа-Банк	Да	Да	Социальные облигации	A-
Росбанк	Да	Да	Устойчивые облигации	B+

Источник: составлено автором на основе анализа материалов

Анализ данных таблицы 4 показывает, что крупнейшие российские банки активно развивают ESG-направление, при этом Сбербанк и ВТБ демонстрируют наивысший уровень зрелости ESG-практик. Все рассматриваемые банки имеют утвержденные ESG-стратегии, однако уровень развития ESG-кредитования и продуктовой линейки различается.

Методологические подходы к оценке ESG-эффективности развиваются в направлении стандартизации и повышения сопоставимости. В России действует более 15 различных ESG-рейтинговых агентств, использующих различные методологии оценки. Агентство RAEX внедрило обновленную методологию ESG-рейтингования, включающую более 15% новых метрик и учитывающую отраслевую специфику компаний.

Система ключевых показателей эффективности ESG-трансформации представлена в таблице 5, демонстрирующей многомерность оценки устойчивого развития корпораций.

Таблица 5
Ключевые показатели эффективности (KPI) ESG-трансформации

Область ESG	KPI	Единица измерения	Целевое значение
Environmental	Снижение углеродного следа	% к базовому году	-30% к 2030 г.
	Доля возобновляемой энергии	% от общего потребления	50% к 2030 г.
	Переработка отходов	% от общего объема	80% к 2027 г.
Social	Удовлетворенность персонала	Балл (1-10)	≥8,0
	Текущая текучесть кадров	% в год	≤10%
	Инвестиции в обучение	тыс. руб./сотрудник	≥50
Governance	Доля независимых директоров	% в совете директоров	≥30%
	Прозрачность отчетности	Балл рейтинга	≥A-
	Цифровизация процессов	% автоматизированных процессов	≥70%

Источник: составлено автором на основе анализа материалов

Представленные в таблице 5 KPI отражают сбалансированный подход к оценке ESG-эффективности, охватывающий количественные и качественные показатели по всем трем компонентам. Установление целевых значений позволяет корпорациям формировать конкретные планы ESG-трансформации и отслеживать прогресс в их реализации.

Процесс ESG-трансформации финансового менеджмента представлен на рисунке 3, демонстрирующем последовательность и взаимосвязь ключевых этапов интеграции принципов устойчивого развития.

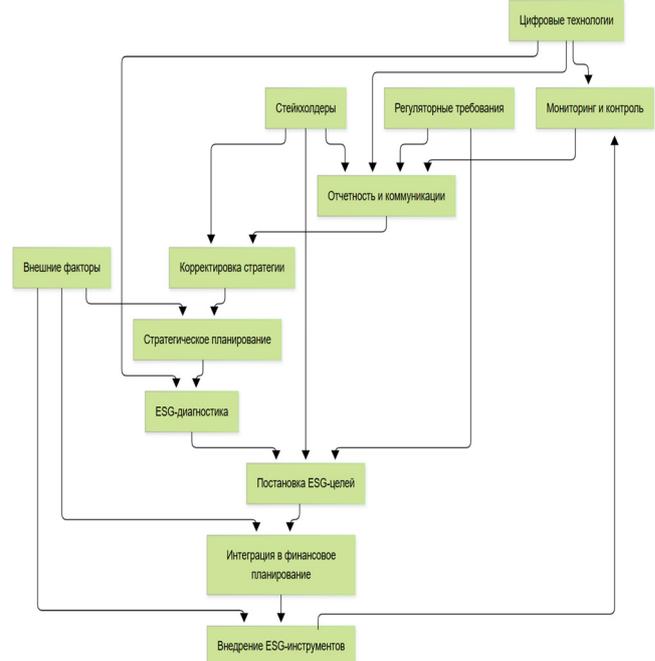


Рисунок 3. Процесс ESG-трансформации финансового менеджмента корпораций

Источник: составлено автором на основе анализа материалов

Рисунок 3 иллюстрирует цикличность процесса ESG-трансформации, подчеркивая необходимость постоянного совершенствования и адаптации к изменяющимся условиям. Важную роль играют внешние факторы, цифровые технологии и взаимодействие со стейкхолдерами.

Различные инструменты ESG-финансирования характеризуются специфическими особенностями применения, что систематизировано в таблице 6.

Данные таблицы 6 показывают, что зеленые облигации обеспечивают наиболее выгодные условия финансирования с дисконтом до 0,3% к базовой ставке, что отражает высокий спрос инвесторов на экологические проекты. ESG-кредиты предлагают гибкую структуру с привязкой стоимости к достижению ESG-целей.

Особенности российской ESG-трансформации определяются спецификой национальной экономики, регуляторной среды и геополитического

контекста. В условиях внешних ограничений российские компании сосредотачиваются на развитии внутреннего ESG-рынка и локальных стандартов устойчивого развития.

Таблица 6
Инструменты ESG-финансирования: сравнительная характеристика

Инструмент	Целевое использование	Стоимость финансирования	Требования к отчетности	Срок погашения
Зеленые облигации	Экологические проекты	-0,1-0,3% к базовой ставке	Ежегодные импост-отчеты	5-30 лет
Социальные облигации	Социальные проекты	Базовая ставка	Отчеты о социальном воздействии	3-15 лет
Облигации устойчивого развития	Комбинированные ESG-проекты	-0,05-0,2% к базовой ставке	Комплексная ESG-отчетность	7-25 лет
ESG-кредиты	Общекорпоративные цели ESG	Привязка к ESG-KPI	Мониторинг ESG-показателей	1-10 лет
Устойчивое торговое финансирование	ESG-цепочки поставок	Стандартная ставка + ESG-премия	Верификация поставщиков	6-24 месяца

Источник: составлено автором на основе анализа материалов

Российский рынок ESG-облигаций демонстрирует устойчивый рост, несмотря на внешние вызовы. Ключевыми эмитентами выступают институты развития, включая ВЭБ.РФ, и крупные корпорации, реализующие стратегии декарбонизации. Прогнозируется, что к 2030 году рынок добровольных инструментов декарбонизации в России может превысить 15 млрд рублей ежегодно.

Развитие ESG-компетенций персонала является критически важным фактором успешной трансформации. Российские компании инвестируют в обучение сотрудников принципам устойчивого развития, создают специализированные подразделения по ESG и развивают культуру ответственного ведения бизнеса. Исследования показывают, что 85% опрошенных российских компаний имеют развитую систему управления устойчивым развитием.

Выводы

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие ключевые выводы по поставленным задачам:

Анализ эволюции концепции ESG и её влияния на трансформацию корпоративного финансового менеджмента выявил кардинальное изменение парадигмы корпоративного управления. Принципы ESG трансформировались из добровольных инициатив корпоративной социальной ответственности в критически важные факторы создания долгосрочной стоимости компании. Современная концепция ESG интегрирует экологические, социальные и управленческие аспекты в единую систему стратегического управления, обеспечивающую устойчивое развитие бизнеса в условиях глобальных вызовов.

Исследование механизмов интеграции ESG-принципов в систему стратегического финансового планирования и инвестиционной политики корпораций демонстрирует фундаментальную трансформацию традиционных подходов к финансовому управлению. Ключевыми механизмами интеграции выступают: расширение временных горизонтов планирования с учетом долгосрочных ESG-рисков и возможностей; интеграция нефинансовых показателей в систему целеполагания и KPI; пересмотр критериев оценки эффективности инвестиционных проектов с включением ESG-факторов; развитие новых инструментов финансирования, включая зеленые облигации, социальные облигации и ESG-кредитование; создание систем управления ESG-рисками как компонента корпоративного риск-менеджмента.

Выявление специфических особенностей ESG-трансформации финансового менеджмента в российских условиях показало адаптивный характер развития ESG-повестки в контексте национальных приоритетов и внешних вызовов. Российская специфика характеризуется: фокусом на развитии внутреннего ESG-рынка и локальных стандартов устойчивого развития; активной ролью государства в формировании ESG-архитектуры через регуляторные инициативы и преференции; преобладанием институтов развития в качестве ключевых эмитентов ESG-инструментов; интеграцией ESG-критериев в банковское кредитование и оценку рисков; развитием обязательной нефинансовой отчетности для крупных компаний.

Таким образом, интеграция принципов ESG в структуру финансового и инвестиционного менеджмента современных корпораций представляет собой комплексную трансформацию, требующую системного подхода, включающего изменение организационной культуры, внедрение новых

аналитических инструментов, развитие компетенций персонала и создание эффективных систем внутреннего контроля и отчетности. Успешная ESG-трансформация обеспечивает компаниям доступ к новым источникам финансирования, снижение рисков, повышение инвестиционной привлекательности и создание устойчивых конкурентных преимуществ в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Мальцева, В. А. Формирование инвестиционной стратегии компании: ключевые принципы, этапы разработки и интеграция ESG-принципов / В. А. Мальцева // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2025. – № 1(101). – С. 408-413. – EDN LQONKI.
2. Черненко, В. А. Принципы ESG, как фактор, влияющий на финансовую устойчивость предприятия / В. А. Черненко, Ю. О. Лядова // Национальная Ассоциация Ученых. – 2021. – № 73-2. – С. 17-20. – EDN POFJZT.
3. Галанов, В. А. Противоречивость концепции устойчивого развития, принципов ESG и интересов бизнеса / В. А. Галанов // Научно-аналитический журнал Наука и практика Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2024. – Т. 16, № 1(53). – С. 40-48. – EDN ONULOS.
4. Нджороге, П. К. Применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования ESG-рейтинга корпораций в интересах формирования стоимости в финансовом менеджменте / П. К. Нджороге // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 8. – С. 4227-4242. – DOI 10.18334/epp.14.8.121296. – EDN ARCCPT.
5. Ермакова, А. В. Увеличение финансовой инвестиционной привлекательности компаний ит-отрасли с помощью стратегии управления социальными ESG-факторами / А. В. Ермакова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 6-2. – С. 275-282. – DOI 10.17513/vaael.3530. – EDN FVSCCH.
6. Селезнев, А. С. Интеграция стратегии развития капитализации в корпоративную модель развития компании / А. С. Селезнев // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 2. – С. 227-230. – EDN IPUEUV.
7. Мартынова, М. Раскрытие информации о климате как фактор инвестиционной привлекательности российских компаний / М. Мартынова // Московский экономический журнал. – 2021. – № 5. – DOI 10.24411/2413-046X-2021-10277. – EDN ZNZGTW.
8. Козлова, Н. И. ESG в контексте стратегического управления бизнесом / Н. И. Козлова // Экономика и управление. – 2023. – Т. 29, № 2. – С. 213-223. – DOI 10.35854/1998-1627-2023-2-213-223. – EDN GLQRBG.
9. Измайлова, М. А. ESG-повестка в России: современное развитие и механизм трансформации российских компаний. Часть 1 / М. А. Измайлова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2023. – Т. 14, № 3. – С. 344-360. – DOI 10.18184/2079-4665.2023.14.3.344-360. – EDN DTJQTX.
10. Сяглова, Ю. В. Развитие экологической направленности бизнеса компаний как часть концепции ESG / Ю. В. Сяглова, А. М. Четин // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2022. – Т. 19, № 4(124). – С. 198-204. – DOI 10.21686/2413-2829-2022-4-198-204. – EDN FPJFPB.
11. Раков, А. В. Применение стандартизированных систем менеджмента в системах корпоративного управления и менеджмента при ESG-трансформациях / А. В. Раков // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 4. – EDN OORACB.
12. Романова, А. А. Развитие активно-адаптивной учетно-аналитической системы в условиях ESG-трансформации менеджмента / А. А. Романова, Ю. Н. Катков // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 3(62). – С. 880-884. – EDN WAQRWV.

Integration of ESG principles into the structure of financial and investment management of modern corporations

Budkina E.S.
Financial University under the Government of the Russian Federation
The presented research is devoted to a comprehensive analysis of the processes of integrating the principles of ESG (Environmental, Social, Governance) into the financial and investment management system of modern corporations. The relevance of the topic is due to the increasing importance of an ethical approach to doing business and the requirements of stakeholders (investors, customers, society). This paper presents a systematic analysis of the evolution of the concept of sustainable development from its inception at the end of the 20th century to the current state, characterized by a large-scale transformation of corporate strategies and financial practices. The analysis demonstrates a fundamental change in the corporate governance paradigm, where the principles of ESG have transformed from voluntary initiatives into critical factors for creating long-term value for the company. The presented study identifies the key mechanisms for integrating ESG factors into the structure of financial planning, investment policy, and risk management systems of modern corporations. The paper analyzes in detail the main drivers of ESG transformation of financial management, including the evolution of investment preferences of institutional investors, stricter regulatory requirements, changing consumer preferences and increased competition for access to capital. Special attention is paid to the analysis of the Russian

specifics of the implementation of ESG principles in the context of modern geopolitical and economic challenges. The main conclusions of this article emphasize the need for a comprehensive system for assessing the long-term value of assets and analyzing non-financial factors. The results of the study demonstrate that the successful integration of ESG principles into financial and investment management requires an integrated approach, including the transformation of organizational culture, the introduction of new analytical tools, the development of staff competencies and the creation of effective internal control and reporting systems.

Keywords: ESG principles, sustainable development, financial management, investment policy, corporate governance, green finance, risk management, digital transformation, strategic planning.

References

1. Maltseva, V. A. Formation of the company's investment strategy: key principles, stages of development and integration of ESG principles / V. A. Maltseva // Skif. Issues of student science. - 2025. - No. 1 (101). - P. 408-413. - EDN LQOHKI.
2. Chernenko, V. A. ESG principles as a factor influencing the financial stability of an enterprise / V. A. Chernenko, Yu. O. Lyadova // National Association of Scientists. - 2021. - No. 73-2. - P. 17-20. - EDN POFJZT.
3. Galanov, V. A. Inconsistency of the concept of sustainable development, ESG principles and business interests / V. A. Galanov // Scientific and analytical journal Science and Practice of the Plekhanov Russian University of Economics. - 2024. - Vol. 16, No. 1(53). - P. 40-48. - EDN ONULOS.
4. Ndjoroge, P. K. Application of machine learning algorithms for forecasting ESG ratings of corporations in the interests of value formation in financial management / P. K. Ndjoroge // Economy, entrepreneurship and law. - 2024. - Vol. 14, No. 8. - P. 4227-4242. - DOI 10.18334/epp.14.8.121296. - EDN ARCCPT.
5. Ermakova, A. V. Increasing the financial investment attractiveness of IT companies using a strategy for managing social ESG factors / A. V. Ermakova // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2024. - No. 6-2. - P. 275-282. - DOI 10.17513/vaael.3530. - EDN FVSCCH.
6. Seleznev, A. S. Integration of capitalization development strategy into the corporate model of company development / A. S. Seleznev // Innovations and investments. - 2025. - No. 2. - P. 227-230. - EDN IPUEUV.
7. Martynova, M. Disclosure of information about climate as a factor in the investment attractiveness of Russian companies / M. Martynova // Moscow Economic Journal. - 2021. - No. 5. - DOI 10.24411/2413-046X-2021-10277. - EDN ZNZGTW.
8. Kozlova, N. I. ESG in the context of strategic business management / N. I. Kozlova // Economy and Management. - 2023. - Vol. 29, No. 2. - P. 213-223. - DOI 10.35854/1998-1627-2023-2-213-223. - EDN GLQRBG.
9. Izmailova, M. A. ESG agenda in Russia: modern development and mechanism of transformation of Russian companies. Part 1 / M. A. Izmailova // MIR (Modernization. Innovation. Development). - 2023. - Vol. 14, No. 3. - P. 344-360. - DOI 10.18184/2079-4665.2023.14.3.344-360. - EDN DTJQTX.
10. Syaglova, Yu. V. Development of environmental focus of companies' business as part of the ESG concept / Yu. V. Syaglova, A. M. Chetin // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. - 2022. - Vol. 19, No. 4(124). - Pp. 198-204. - DOI 10.21686/2413-2829-2022-4-198-204. - EDN FPJFPB.
11. Rakov, A. V. Application of standardized management systems in corporate governance and management systems during ESG transformations / A. V. Rakov // Bulletin of Eurasian Science. - 2024. - Vol. 16, No. 4. - EDN OORACB.
12. Romanova, A. A. Development of an active-adaptive accounting and analytical system in the context of ESG-transformation of management / A. A. Romanova, Yu. N. Katkov // Bulletin of the Academy of Knowledge. - 2024. - No. 3(62). - P. 880-884. - EDN WAQRWV.

Система бюджетов предприятия: элементы и их взаимосвязь

Будкина Екатерина Сергеевна

кандидат экономических наук, преподаватель кафедры «Финансового и инвестиционного менеджмента», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», eksbudkina@fa.ru

Научная статья представляет комплексное исследование системы бюджетов предприятия, рассматривая структурные элементы бюджетного планирования и их функциональные взаимосвязи в контексте современного корпоративного финансового менеджмента. Работа обладает высокой актуальностью, поскольку эффективность бюджетирования определяет единство и заинтересованность структурных подразделений хозяйствующего субъекта в достижении финансовой результативности и общей производительности деятельности. Методологическую основу исследования составляет системный анализ трех научных экономических подходов к классификации бюджетов предприятия по иерархическому принципу. Автор проводит детальный анализ взаимосвязей между центрами финансовой ответственности и процессами составления и исполнения бюджетов различных уровней и целевых назначений, что позволяет установить взаимозависимости элементов финансовой структуры и бюджетной архитектуры хозяйствующего субъекта. Исследование демонстрирует, что система финансовых бюджетов предприятия характеризуется двухуровневой структурой, включающей операционные и итоговые бюджеты. Основными операционными бюджетами выступают: бюджет продаж, бюджет производства, бюджет запасов, бюджет закупок и бюджет операционных затрат. На базе данных документов формируются итоговые финансовые бюджеты: бюджет доходов и расходов, инвестиционный бюджет, бюджет движения денежных средств и прогнозный баланс. Практическая значимость работы определяется установлением тесной корреляции между бюджетной структурой предприятия и его финансовой организацией. Реализация ответственности центров финансовой отчетности происходит через исполнение сформированных и утвержденных бюджетов, содержащих конкретные количественные значения финансовых показателей. Подобная бюджетная архитектура обеспечивает координацию деятельности всех структурных подразделений и способствует достижению стратегических целей организации.

Ключевые слова: бюджетирование, система бюджетов предприятия, центры финансовой ответственности, центры финансового учета, финансовое планирование.

Введение

В современных условиях динамично развивающейся экономики возрастает значимость эффективного финансового планирования и управления ресурсами организаций. Бюджетирование представляет собой ключевой инструмент, обеспечивающий оптимизацию распределения и использования финансово-хозяйственных ресурсов предприятий различных отраслей экономики.

Актуальность исследования системы бюджетов предприятия обусловливается необходимостью создания единой и взаимосвязанной системы планирования, которая способствует повышению результативности управленческих решений. Достоинством качественно организованного бюджетирования выступает формирование заинтересованности структурных подразделений хозяйствующего субъекта в достижении общих стратегических целей организации.

Современные подходы к построению бюджетных систем требуют глубокого понимания взаимосвязей между различными элементами финансовой структуры предприятия. Центры финансовой ответственности и центры финансового учета формируют основу для создания эффективной системы планирования и контроля финансовых потоков.

Цель исследования заключается в анализе системы бюджетов предприятия, выявлении её ключевых элементов и установлении характера взаимосвязей между различными компонентами бюджетной структуры для формирования теоретических основ эффективного финансового планирования.

Объектом исследования выступает система бюджетирования коммерческих предприятий как комплексный механизм финансового планирования и управления ресурсами хозяйствующих субъектов.

Предметом исследования являются структурные элементы системы бюджетов предприятия, их иерархическая организация и функциональные взаимосвязи в рамках общей системы финансового планирования и контроля.

Задачи исследования:

- 1) **Систематизировать теоретические подходы** к классификации бюджетов предприятия по иерархическому принципу и проанализировать существующие научные концепции в области бюджетирования.
- 2) **Исследовать структуру центров финансовой ответственности** и определить их роль в формировании и исполнении бюджетов различных уровней и целевого назначения.
- 3) **Выявить особенности взаимодействия** центров финансовой ответственности с системой составления и исполнения бюджетов предприятия различных уровней организационной иерархии.
- 4) **Разработать схематическое представление** системы бюджетов предприятия, отражающее иерархические связи и функциональные зависимости между различными компонентами бюджетной системы.
- 5) **Обосновать практическую значимость** интеграции финансовой структуры предприятия с системой бюджетирования для повышения эффективности управленческих решений в области финансового планирования.

Методы и материалы

Методологическую основу исследования составил комплексный научный подход, базирующийся на сочетании теоретических и прикладных методов познания экономических явлений в области корпоративного финансового планирования. В процессе изучения системы бюджетирования предприятий применялись фундаментальные принципы системного анализа, позволяющие рассматривать бюджетные процессы как взаимосвязанную совокупность элементов единого механизма управления финансовыми ресурсами.

Теоретическую базу исследования сформировали научные труды ответственных авторов в области финансового менеджмента и бюджетирования: Э. С. Рощупкиной [1], В. А. Механиковой [2], Г. А. Ткаченко [3], С. И. Дороховой [4], М. И. Речкова [5], Е. И. Костюковой [6] и других.

Аналитический материал включал изучение практических примеров организации центров финансовой ответственности на предприятиях различных отраслей экономики. Особое внимание уделялось анализу опыта функционирования центров доходов, центров расходов и центров прибыли

как базовых элементов организационной структуры системы бюджетирования. Исследовались подходы к формированию центров инвестиций и их роль в процессах долгосрочного финансового планирования.

Результаты и обсуждение

Бюджетирование возникло как рациональная необходимость повышения эффективности управления предприятием в рамках финансового планирования, что позволило организовать особую систему взаимодействия всех структурных подразделений по вопросам финансового планирования и учета на основе составления и контроля исполнения взаимосвязанных между собой бюджетов. Достоинством бюджетирования является единство и заинтересованность структурных подразделений хозяйствующего субъекта в финансовой результативности и эффективности его общей деятельности, достижении его тактических задач и стратегических целей.

В связи с этим, как отмечает Д. Н. Шангараева, главная цель бюджетирования – это повышение эффективности финансового менеджмента предприятия посредством внедрения системы бюджетов для оптимизации распределения и использования финансово-хозяйственных ресурсов [7]. В свою очередь В. Н. Незамайкин подчеркивает, что система бюджетов внедряется по центрам финансовой ответственности (ЦФО) хозяйствующего субъекта, составляющим его финансовую структуру, которая определяет линейную подчиненность, функциональную связь, функции и зоны ответственности данных центров по управлению финансовыми потоками и стоимостью предприятия.

Под ЦФО А. А. Семькин предлагает понимать отдельные структурные подразделения предприятия, которые осуществляют определенный комплекс бизнес-процессов, чем оказывают непосредственное влияние на определенные финансовые показатели [8]. Соответственно, каждый такой центр несет ответственность за набор подконтрольных ему финансовых показателей: исполнение их запланированного уровня. Можем привести следующие традиционные примеры ЦФО на предприятии:

- центр доходов (отдел продаж);
- центр расходов (производственные цеха, отдел маркетинга, отдел кадров);
- центр прибыли (например, розничная сеть магазинов, филиалы предприятия), но чаще данный центр объединяет центр доходов и центр расходов, поскольку они в итоге образуют финансовый результат предприятия;
- центр инвестиций (например, отдел инвестиций, департамент стратегического развития), но фактически таких отдельных структурных подразделений на предприятии может не быть, а окончательные инвестиционные решения в любом случае принимает его руководство (стратегический уровень менеджмента) и несет за них полную ответственность.

Помимо ЦФО, как отмечает С. С. Сиридина, принято выделять также центры финансового учета (ЦФУ), которые несут ответственность за учет плановых показателей, но не за исполнение их запланированного уровня в соответствии с бюджетом [9].

Мы можем отметить, что ЦФО и ЦФУ в рамках одного предприятия могут совпадать или не совпадать полностью. Это обусловлено тем, что учет финансовых показателей в каком-либо виде ведется в каждом структурном подразделении (в частности, в каждом из них осуществляются разные затраты: операционные, общехозяйственные, управленческие), однако не каждое структурное подразделение при этом оказывает влияние на финансовые показатели, которые в итоге отражают деятельность компании. Для таких вспомогательных структурных подразделений плановые показатели задаются в рамках вышестоящего или тесно функционально связанного подразделения, которое непосредственно оказывает влияние на уровень плановых показателей. Соответственно, количество ЦФУ на предприятии может быть намного больше, чем количество ЦФО. В связи с этим на основе структуры ЦФУ предприятия формируется его организационная структура (как правило, полностью совпадают). На основе структуры ЦФУ формируется уже структура ЦФО (могут не совпадать): от ЦФУ поступает вся учетная информация в ЦФО, где производится их контроль и анализ. Так происходит реализация ответственности ЦФО через исполнение сформированных и утвержденных бюджетов предприятия, содержащих конкретные количественные значения финансовых показателей.

В экономической литературе до сих пор существуют разные подходы к классификации бюджетов по иерархическому принципу.

Одним из подходов, в частности его придерживается В. Е. Хруцкий, является разделение бюджетов на следующие три вида:

- основные бюджеты формируются для управления финансами предприятия: бюджет доходов и расходов, бюджет движения денежных средств и прогнозный баланс;

- операционные бюджеты включают плановые показатели по ключевым видам деятельности предприятия (производство и продаж), соответственно это бюджеты доходов и расходов по операционной деятельности;
- вспомогательные бюджеты используются для составления планов по иным показателям, которые необходимы для составления операционных и основных бюджетов, но не содержатся в них непосредственно, например, инвестиционный бюджет.

Второй подход к иерархической классификации бюджетов предприятия, которого придерживается, например, К. В. Щиборщ, основывается на том, что сводный бюджет предприятия строится на трех видах бюджетов: операционных, инвестиционных и финансовых. Суть и содержание операционных бюджетов в данном и предыдущем подходе совпадают, а вспомогательные бюджеты в данном случае делятся на инвестиционные и финансовые, что позволяет их разделить по функциональным областям. Одновременно с этим К. В. Щиборщ говорит о сводном финансовом бюджете, в котором итогом всех бюджетов предыдущих уровней выступают: бюджет доходов и расходов, инвестиционный бюджет, бюджет движения денежных средств, а прогнозный баланс является интегральным бюджетом, который связывает результаты трех указанных бюджетов.

Соответственно, при данном подходе итоговый инвестиционный бюджет входит в систему основных бюджетов предприятия.

Третий подход к иерархической классификации бюджетов предприятия, который, в частности, представляет Е. Ю. Добровольский, включает итоговый бюджет, операционные и функциональные бюджеты [10]. Итоговый бюджет в данном случае соответствует системе основных бюджетов первого подхода: бюджет доходов и расходов, бюджет движения денежных средств, прогнозный баланс. Однако в понимании операционного и функционального бюджета имеются отличия от обоих предыдущих мнений:

- операционный бюджет – бюджет отдельного ЦФО;
- функциональный бюджет – бюджет отдельной функциональной области (продажи, закупки, производство, инвестиции и т.д.), который представляет собой особым образом сгруппированные статьи операционных бюджетов.

Проблема данной классификации, на наш взгляд, заключается в том, что отождествление бюджетов ЦФО с операционными бюджетами является не совсем корректным, так как фактически и операционные и итоговые бюджеты могут являться бюджетами на уровне разных ЦФО. Одновременно с этим и второй и третий подход выделяет функциональные бюджеты, однако это тоже приводит к определенной путанице, поскольку в итоге в качестве функционального бюджета приводится инвестиционный бюджет, а по всем остальным функциональным областям (производство, продажа и т.п.) составляются операционные бюджеты. При этом инвестиционный бюджет действительно нельзя отнести к операционным, поскольку он затрагивает долгосрочное планирование, но и по отношению к итоговым бюджетам он является вспомогательным (как указано в первом подходе). Поскольку это единственный бюджет, который стоит особняком, не имеет смысла выделять его в отдельную группу.

В связи со всем сказанным, по нашему мнению, объединив все три подхода к иерархической классификации бюджетов предприятия и вычленив из них существенное содержание, система бюджетов должна состоять из:

- операционные бюджеты: бюджет продаж, бюджет производства и иные бюджеты, связанные с операционной деятельностью;
- итоговые бюджеты: бюджет доходов и расходов, инвестиционный бюджет, бюджет движения денежных средств, прогнозный баланс.

Взаимосвязь данных бюджетов представим на рисунке 1.

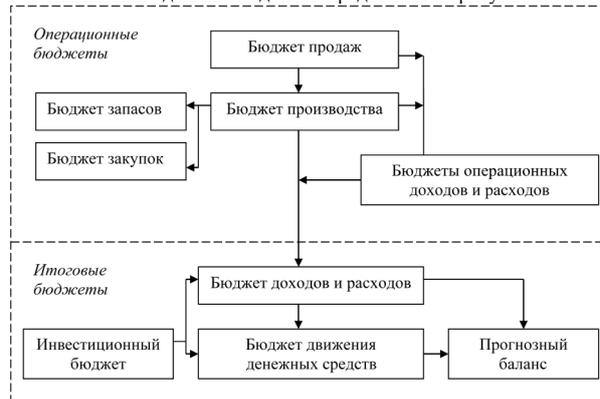


Рисунок 1 – Система бюджетов предприятия, их взаимосвязь
Источник: составлено автором на основании [11], [12].

Основными операционными бюджетами являются бюджет продаж, на основании которого строится бюджет производства. Именно такой порядок финансового планирования используется в большинстве предприятий. Однако это не всегда так. Например, в строительной отрасли, где утверждены конкретные строительные объекты жилого комплекса на плановый период, первичным будет бюджет производства, а вторичным бюджет продаж, поскольку объект будет построен в любом случае (за исключением непредвиденных обстоятельств), а продажа квартир будет уже вторичным этапом и во многом зависит от маркетинговой деятельности строительной компании, от предлагаемых финансовых условий покупки (долевое строительство, ипотека и пр.). На основе бюджетов продаж и бюджета производства формируются бюджеты операционных доходов и расходов. Расходы могут быть производственными, коммерческими, административными (управленческими). Кроме того, производственные затраты могут быть прямыми и косвенными. Также бюджет производства может включать бюджет запасов и бюджет закупок, планирование которых необходимо для обеспечения бесперебойного производственного процесса. Соответственно, структура операционных бюджетов предприятия будет зависеть от особенностей деятельности, ее масштабов, направлений, а также специфики управленческого учета.

На основании операционных бюджетов составляются в итоговые бюджеты, система которых, как уже говорилось выше, включает четыре документа:

- инвестиционный бюджет отражает расходы, связанные с обновлением и выбытием основных средств и нематериальных активов предприятия, соответственно в нем содержатся связанные с этим расходы и доходы (при наличии); показатели данного бюджета учитываются во всех трех последующих итоговых бюджетах;

- бюджет доходов и расходов отражает соотношение всех доходов и всех расходов на плановый период по предприятию в целом и включает такие ключевые показатели, как: выручка, себестоимость, прибыль от продаж, иные операционные расходы, валовая прибыль, расходы и доходы по финансовой и инвестиционной деятельности, прибыль до налогообложения, налоги с прибыли или доходов (например, при упрощенной системе налогообложения) чистую прибыль, которая в итоге образует нераспределенную прибыль предприятия, отражаемую в прогнозном балансе;

- бюджет движения денежных средств отражает все прогнозные значения входящих и исходящих денежных потоков и сальдо, которые они образуют; данные денежные потоки планируются по трем видам деятельности предприятия: операционной, финансовой, инвестиционной;

- прогнозный баланс – строится на основе трех предыдущих итоговых отчетов и отражает прогнозируемые остатки по всем видам имущества и источникам его финансирования (капитала); этот интегрированный бюджет позволяет спрогнозировать платежеспособность и финансовую устойчивость предприятия.

Возвращаясь к вопросу связи ЦФО с системой бюджетов предприятия, можно представить следующую схему взаимосвязи финансовой и бюджетной структур предприятия на рисунке 2.

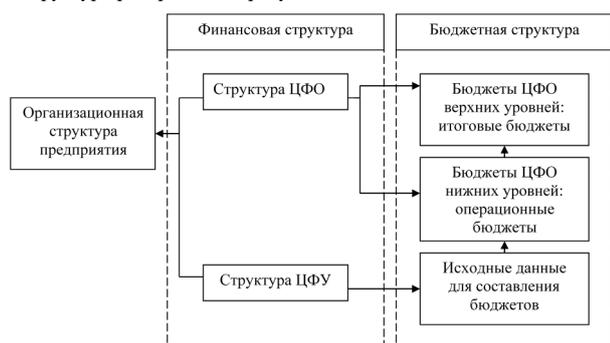


Рисунок 2 – Взаимосвязь элементов финансовой и бюджетной структур предприятия

Источник: составлено автором на основании [13], [14], [15].

Согласно данной схеме следует подчеркнуть, что бюджеты ЦФО верхних уровней являются итоговыми, а ЦФО нижних уровней – операционными. В общей сложности все эти ЦФО образуют единую финансовую структуру вместе с ЦФУ, а бюджеты всех ЦФО образуют систему бюджетов предприятия. ЦФУ аккумулируют и предоставляют данные в ЦФО нижних уровней для формирования операционных бюджетов, показатели которых в свою очередь являются базой формирования итоговых бюджетов. Структуры ЦФО и ЦФУ вместе образуют организационную структуру

хозяйствующего субъекта. При этом в небольших предприятиях все три структуры могут совпадать.

Выводы

Таким образом, резюмируя все сказанное, можно заключить следующее. Система финансовых бюджетов предприятия включает два уровня: операционные и итоговые бюджеты. Основными операционными бюджетами являются: бюджет продаж, бюджет производства, бюджет запасов, бюджет закупок, бюджет операционных затрат. На их основе формируются итоговые финансовые бюджеты предприятия: бюджет доходов и расходов, инвестиционный бюджет, бюджет движения денежных средств, прогнозный баланс. Такая бюджетная структура предприятия тесно связана с его финансовой структурой, поскольку реализация ответственности ЦФО происходит через исполнение сформированных и утвержденных бюджетов предприятия, содержащих конкретные количественные значения финансовых показателей.

Литература

1. Рошупкина, Э. С. Теоретические основы бюджетирования в современных условиях / Э. С. Рошупкина, Р. И. Найденова // Молодежь и XXI век - 2024: Сборник научных статей 13-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 15–16 февраля 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 252-255. – EDN HLEKVD.
2. Механикова, В. А. Методы организации процесса бюджетирования на предприятии / В. А. Механикова // Экономический вестник ИПУ РАН. – 2024. – Т. 5, № 1. – С. 45-50. – DOI 10.25728/econbull.2024.1.6-mechanikova. – EDN ILEWVN.
3. Ткаченко, Г. А. Система бюджетов предприятия / Г. А. Ткаченко, О. В. Доможирова // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2011. – № 9(33). – С. 63. – EDN PLCEZH.
4. Дорохова, С. И. Методические подходы к оперативному управлению исполнением системы бюджетов предприятия / С. И. Дорохова // Управление корпоративными финансами. – 2011. – № 3. – С. 152-162. – EDN NXOAHN.
5. Речков, М. И. Формирование "гибких" бюджетов в системе управления предприятием (на примере ПАО "Ростелеком") / М. И. Речков // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 5-й Международной научно-практической конференции: в 2-х томах, Курск, 29–30 декабря 2015 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 141-144. – EDN VDTONP.
6. Костюкова, Е. И. Особенности разработки генерального бюджета и организации информационных потоков в системе бюджетирования предприятия / Е. И. Костюкова, О. В. Ельчанинова, И. Б. Манжосова // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2009. – № 2-1(75). – С. 202-208. – EDN KWUQZV.
7. Шангараева, Д. Н. Система бюджетирования на предприятии: методики, этапы внедрения и осуществления бюджетирования / Д. Н. Шангараева, Л. Л. Самигуллина // ЭКОНОМИКА, ФИНАНСЫ и УПРАВЛЕНИЕ: ТЕОРИЯ и ПРАКТИКА: сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции, Анапа, 24 октября 2023 года. – Анапа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2023. – С. 18-23. – EDN AASLAW.
8. Семькин, А. А. Бюджетирование как инструмент финансового планирования / А. А. Семькин // Синергия Наук. – 2017. – № 12. – С. 89-94. – EDN YTFEYX.
9. Сиридина, С. С. Бюджетирование и контроль исполнения бюджетов на современном предприятии / С. С. Сиридина // Молодежь и научнотехнический прогресс : Сборник докладов X международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 4 томах, Губкин, 20 апреля 2017 года / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Губкинский филиал. Том 2. – Губкин: ООО "Ассистент плюс", 2017. – С. 517-521. – EDN YTCSWT.
10. Бюджетирование шаг за шагом: как сформировать работающий бюджет на своем предприятии / Е. Ю. Добровольский, Б. Карабанов, П. Боровков [и др.]; Е. Добровольский [и др.]. – Москва: Питер, 2010. – 421 с. – (Библиотека финансового директора: БФД). – ISBN 978-5-91663-075-6. – EDN QUQHMD.
11. Колосков, А. А. Система бюджетов предприятия: элементы и их взаимосвязь / А. А. Колосков // Вестник Финансовой академии. – 2008. – № 1(45). – С. 105-115. – EDN JQPVHL.

12. Сушаков, Ю. С. Бюджетирование как инструмент финансового планирования / Ю. С. Сушаков // Управление организационно-экономическими системами : Сборник трудов научного семинара студентов и аспирантов института экономики и управления: в 2-х частях, Самара, 19–24 ноября 2018 года / Под общей редакцией О.В. Павлова. Том Выпуск 19. Часть 1. – Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2019. – С. 359-363. – EDN ZSQKLB.

13. Боташева, Л. С. Бюджетирование в системе планирования предприятия / Л. С. Боташева, Ф. Э. Абазалиева // Журнал прикладных исследований. – 2024. – № 1. – С. 79-85. – DOI 10.47576/2949-1878.2024.1.1.013. – EDN OYLTFR.

14. Лагуновская, Е. О. Бюджетирование в системе управленческого учета транспортного предприятия / Е. О. Лагуновская // Бухгалтерский учет и анализ. – 2022. – № 9(309). – С. 10-15. – EDN BSMCJB.

15. Шевченко, Е. В. Бюджетирование, как один из основных элементов управления финансовой деятельностью предприятия / Е. В. Шевченко // Студенческий. – 2025. – № 7-2(303). – С. 62-67. – EDN MOSMAQ.

Enterprise budget system: elements and their interrelationships Budkina E.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The scientific article presents a comprehensive study of the enterprise budget system, considering the structural elements of budget planning and their functional interrelationships in the context of modern corporate financial management. The work is highly relevant, since the effectiveness of budgeting determines the unity and interest of the structural divisions of the economic entity in achieving financial performance and overall productivity. The methodological basis of the study is a systemic analysis of three scientific economic approaches to the classification of enterprise budgets according to the hierarchical principle. The author conducts a detailed analysis of the relationship between the financial responsibility centers and the processes of drawing up and executing budgets of various levels and purposes, which allows to establish the interdependence of the elements of the financial structure and budget architecture of the economic entity. The study demonstrates that the system of financial budgets of the enterprise is characterized by a two-level structure, including operational and final budgets. The main operational budgets are: sales budget, production budget, inventory budget, procurement budget and operating cost budget. On the basis of these documents, the final financial budgets are formed: income and expense budget, investment budget, cash flow budget and forecast balance. The practical significance of the work is determined by the establishment of a close correlation between the budget structure of the enterprise and its financial organization. The implementation of the responsibility of the financial reporting centers occurs through the execution of the formed and approved budgets containing specific quantitative values of financial indicators. Such a budget architecture ensures the coordination of the activities of all structural divisions and contributes to the achievement of the strategic goals of the organization.

Keywords: budgeting, enterprise budget system, financial responsibility centers, financial accounting centers, financial planning.

References

1. Roshchupkina, E. S. Theoretical Foundations of Budgeting in Modern Conditions / E. S. Roshchupkina, R. I. Naidenova // Youth and the XXI Century - 2024: Collection of Scientific Articles of the 13th International Youth Scientific Conference. In 3 volumes, Kursk, February 15-16, 2024. - Kursk: ZAO "Universitetskaya kniga", 2024. - Pp. 252-255. - EDN HLEKVD.
2. Mekhanikova, V. A. Methods of Organizing the Budgeting Process at an Enterprise / V. A. Mekhanikova // Economic Bulletin of the Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences. - 2024. - Vol. 5, No. 1. - Pp. 45-50. - DOI 10.25728/econbull.2024.1.6-mekhanikova. - EDN IILEWN.
3. Tkachenko, G. A. Enterprise budget system / G. A. Tkachenko, O. V. Domozhirova // Management of economic systems: electronic scientific journal. – 2011. – No. 9(33). – P. 63. – EDN PLCEZH.
4. Dorokhova, S. I. Methodological approaches to operational management of execution of the enterprise budget system / S. I. Dorokhova // Corporate finance management. – 2011. – No. 3. – P. 152-162. – EDN NXOAHH.
5. Rechkov, M. I. Formation of "flexible" budgets in the enterprise management system (on the example of PJSC "Rostelecom") / M. I. Rechkov // Study of the innovative potential of society and formation of directions of its strategic development: collection of scientific articles of the 5th International scientific and practical conference: in 2 volumes, Kursk, December 29-30, 2015 / Editor-in-chief Gorokhov A. A.. Volume 2. - Kursk: Closed Joint-Stock Company "University Book", 2015. - Pp. 141-144. - EDN VDTOHP.
6. Kostyukova, E. I. Features of development of the general budget and organization of information flows in the enterprise budgeting system / E. I. Kostyukova, O. V. Elchaninova, I. B. Manzhosova // Scientific and technical statements of the St. Petersburg State Polytechnical University. Economic sciences. – 2009. – No. 2-1(75). – P. 202-208. – EDN KWUQZV.
7. Shangaraeva, D. N. Budgeting system at the enterprise: methods, stages of implementation and implementation of budgeting / D. N. Shangaraeva, L. L. Samigullina // ECONOMIC, FINANCE and MANAGEMENT: THEORY and PRACTICE: collection of scientific papers based on the materials of the III International Scientific and Practical Conference, Anapa, October 24, 2023. – Anapa: Limited Liability Company "Research Center for Economic and Social Processes" in the Southern Federal District, 2023. – P. 18-23. – EDN AASLAW.
8. Semykin, A. A. Budgeting as a tool for financial planning / A. A. Semykin // Synergy of Sciences. – 2017. – No. 12. – P. 89-94. – EDN YTFEYX.
9. Siridina, S. S. Budgeting and control over budget execution at a modern enterprise / S. S. Siridina // Youth and scientific and technological progress: Collection of reports of the X international scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists: in 4 volumes, Gubkin, April 20, 2017 / Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Gubkin branch. Volume 2. – Gubkin: OOO "Assistant plus", 2017. – P. 517-521. – EDN YTCSTW.
10. Budgeting step by step: how to form a working budget at your enterprise / E. Yu. Dobrovolsky, B. Karabanov, P. Borovkov [et al.]; E. Dobrovolsky [et al.]. – Moscow: Piter, 2010. – 421 p. – (Financial Director's Library: BFD). – ISBN 978-5-91663-075-6. – EDN QUQHMD.
11. Koloskov, A. A. Enterprise budget system: elements and their relationship / A. A. Koloskov // Bulletin of the Financial Academy. – 2008. – No. 1(45). – P. 105-115. – EDN JQPVHL.
12. Sushakov, Yu. S. Budgeting as a financial planning tool / Yu. S. Sushakov // Management of organizational and economic systems: Collection of papers of the scientific seminar of students and graduate students of the Institute of Economics and Management: in 2 parts, Samara, November 19–24, 2018 / Under the general editorship of O. V. Pavlov. Volume Issue 19. Part 1. – Samara: Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev, 2019. – Pp. 359-363. – EDN ZSQKLB.
13. Botasheva, L. S. Budgeting in the enterprise planning system / L. S. Botasheva, F. E. Abazalieva // Journal of Applied Research. – 2024. – No. 1. – Pp. 79-85. – DOI 10.47576/2949-1878.2024.1.1.013. – EDN OYLTFR.
14. Lagunovskaya, E. O. Budgeting in the management accounting system of a transport enterprise / E. O. Lagunovskaya // Accounting and Analysis. – 2022. – No. 9(309). – P. 10-15. – EDN BSMCJB.
15. Shevchenko, E. V. Budgeting as one of the main elements of managing the financial activities of an enterprise / E. V. Shevchenko // Student. – 2025. – No. 7-2(303). – P. 62-67. – EDN MOSMAQ.

Комплексный подход к анализу корпоративной финансовой стратегии

Довгань Марина Вадимовна

кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры корпоративных финансов и корпоративного управления Факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, mvdovgan@fa.ru

В современном быстро меняющемся мире при изучении стратегической деятельности компаний необходимо учитывать новые подходы. В статье предложено определение финансовой стратегии корпорации, которое включает не только систему управления финансами организации, но и необходимость учета возможностей роста компании и удовлетворения интересов заинтересованных сторон в условиях постоянно происходящих изменений среды функционирования бизнеса. В соответствии с предложенным определением предложен комплексный подход к анализу финансовой стратегии по 6 направлениям: общая стратегия, источники финансирования, финансовое состояние, инвестиционная политика, риск-менеджмент, инвестиционная привлекательность. В рамках оценки деятельности компании предлагается оценивать как финансовые показатели, отражающие бухгалтерские результаты, денежные потоки, рыночную стоимость и доходность финансовых инструментов, так и нефинансовые блоки, такие как миссия, корпоративная культура, реализация ESG-принципов. Отдельное внимание уделяется подходу к управлению рисками в корпорации как ключевому направлению стратегического планирования, в рамках которого должны быть разработаны меры по адаптации деятельности корпорации к изменениям финансовой среды предпринимательства.

Ключевые слова: финансовая стратегия, комплексный подход, анализ финансовой стратегии, корпоративная финансовая стратегия.

В современных быстро меняющихся условиях ведения бизнеса одной из ключевых задач корпораций является быстрое реагирование на новые вызовы. Среди наиболее значимых событий, повлиявших на деятельность корпораций за последние годы, можно выделить: усложнение внешнеполитических отношений с рядом стран, сокращение доступности различных источников финансирования деятельности, удорожание заемных источников финансирования. Причем первый фактор потребовал внесения изменений во многие сферы деятельности корпораций: поиск новых зарубежных партнеров или путей взаимодействия со старыми; перестроение логистических цепей; определение новых рынков сбыта и налаживание процессов реализации продукции; дополнительная диверсификация клиентов и/или продукции для снижения рисков; расширение ассортимента товаров с целью импортозамещения и соответствующие затраты на перестройку производственных процессов.

Мировые тренды также потребовали внесения изменений и во внутренние процессы деятельности компаний. Среди оказавших наибольшее влияние факторов можно выделить: цифровизацию и автоматизацию, E-коммерцию, ESG-концепцию, ускорение научно-технологического прогресса, требующее постоянного обновления и совершенствования технологий и продукции.

В условиях реализации перечисленных изменений во внешней и внутренней среде предпринимательства создание и адаптация финансовой стратегии становятся важными направлениями деятельности компаний, заинтересованных в сохранении финансовой устойчивости и росте.

Прежде всего, рассмотрим, что понимается под финансовой стратегией корпорации. В таблице 1 представлен краткий обзор основных подходов к характеристике данного понятия. На основании систематизации данных определений можно выделить ключевые составляющие, которые необходимо учитывать при рассмотрении финансовых стратегий: управление финансовыми ресурсами, долгосрочное достижение целей и задач компании, адаптация под условия внешней и внутренней среды, обеспечение роста и развития компании, удовлетворение заинтересованных сторон.

Таблица 1

Подходы к определению корпоративной финансовой стратегии

Автор	Ключевые характеристики определения
Бланк И.А. [1, с.209]	Обеспечивает все основные направления развития финансовой деятельности и отношений за счет формирования долгосрочных целей, их достижения и внесения корректировок в случае изменения среды
Хоминич И.П. [2, с.88]	Модель управления финансовыми ресурсами, направленная на достижение целей в рамках корпоративной миссии
Ильшева Н.Н., Крылов С.И. [3, с.9]	Направлена на достижение целей организации, ключевой из которых является максимизация благосостояния собственников, в соответствии с миссией за счет формирования и использования финансовых ресурсов
Давыдова Л.В., Ильминская С.А. [4, с.7]	Система долгосрочных целей в соответствии с задачами развития компании и финансовой политикой, включающая методы и механизмы их достижения

Источник: составлено автором на основе указанных работ.

Под корпоративной финансовой стратегией в рамках данной статьи будем понимать систему долгосрочных взаимосвязанных целей и задач корпорации, направленных на формирование, использование и распределение финансовых ресурсов с целью обеспечения устойчивого роста и развития корпорации и удовлетворения интересов стейкхолдеров в условиях меняющейся среды деятельности бизнеса.

Исходя из данного определения можно выделить три основных функциональные стратегии, обозначенные на рисунке 1, планирование и организацию которых должна обеспечивать финансовая стратегия:

- 1) Операционная стратегия: обеспечение (формирование и использование) финансовыми ресурсами производственной и вспомогательной деятельности корпорации;
- 2) Распределение прибыли: направление полученной прибыли на выплату дивидендов, развитие компании, формирование фондов и т.д.
- 3) Инвестиционная деятельность: вложения финансовых ресурсов как в реализацию новых проектов внутри корпорации, так и во внешние реальные и финансовые инвестиции.

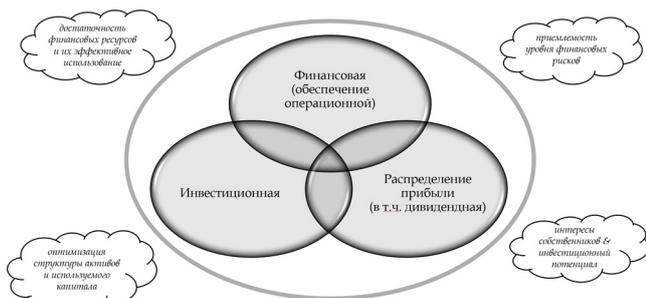


Рисунок 1. Реализация корпоративной финансовой стратегии
Источник: составлено автором.

При планировании финансовой стратегии необходимо предусматривать возможности её адаптации под изменения внешней и внутренней среды. К внешней среде относятся все силы и факторы, которые косвенно влияют на деятельность корпорации: политические, экономические, социально-культурные и технологические факторы [5, с. 103], а также приобретающие всё большую значимость в связи с реализацией ESG-концепции экологические факторы. К внутренним факторам относят прежде всего 4 основных блока, выделяемые в рамках системы сбалансированных показателей Balanced Scorecard [6]: финансы, внутренние бизнес-процессы, инновации и обучение, клиенты. Также дополнительными направлениями, влияющими на формирование и реализацию финансовой стратегии, можно выделить маркетинг, организационную и корпоративную культуру.

Основными этапами создания финансовой стратегии можно назвать: формирование целей, подготовку плана реализации, прогнозирование результатов. При этом в ходе планирования нужно учитывать необходимость учета следующих факторов, необходимых для ориентации на результативность деятельности, рост компании и удовлетворение интересов стейкхолдеров:

- обеспечение достаточности финансовых ресурсов и их эффективного использования;
- стремление оптимизировать структуру капитала и активов;
- планирование и анализ уровня финансовых рисков;
- учет интересов собственников;
- поддержание достаточно высокого уровня инвестиционной привлекательности.

Существуют различные подходы к элементам финансовой стратегии корпорации. Так, Паштова Л.Г. [7, с.156] предлагает рассматривать структуру управления финансами, внутренние документы, оборотные и внеоборотные активы, собственный и заемный капитал, стратегию финансовой безопасности, налоговую стратегию, отношения с партнерами, поставщиками, клиентами и сотрудниками. Коллектив авторов из Новосибирска [8, с.30] предлагает рассматривать стратегию через призму четырех приоритетных направлений: формирование финансовых ресурсов; их распределение и использование; обеспечение финансовой безопасности; повышение качества управления финансовой деятельностью корпорации.

Однако в большинстве подходов не учитывается ряд факторов, которые были выделены в предложенном ранее определении. В связи с этим предлагается комплексный подход к анализу корпоративной финансовой стратегии, предполагающий оценку не только внутренней деятельности компании, но и инвестиционной привлекательности корпорации (табл.2).

Таблица 2
Основные направления анализа финансовой стратегии корпорации

Направление	Анализируемая деятельность и показатели
Общая стратегия деятельности	Миссия, стратегические цели и задачи, корпоративная культура
Источники финансирования	Соотношение и структура собственных и заемных средств, плечо и эффективность финансового рычага, средневзвешенная стоимость капитала (WACC)
Финансовое состояние	Анализ платежеспособности, финансовой устойчивости, рентабельности, деловой активности
Инвестиционная политика	Внутренние и внешние инвестиции, ESG-концепция
Риск-менеджмент	Основные риски и методы управления ими, организационная структура, мониторинг и контроль рисков в компании
Инвестиционная привлекательность	Рыночная стоимость корпорации, дивидендная политика, доходность акций, облигаций, коэффициент устойчивого роста, прозрачность и доступность информации

Источник: составлено автором.

Часто при анализе компании уделяется внимание исключительно финансовому анализу результатов деятельности, не рассматривая многие не-финансовые показатели.

Миссия должна быть основополагающим звеном при рассмотрении любой стратегии корпорации. В ней заложены ключевые направления деятельности, подходы к их реализации, задачи и цели компании. Миссии российских корпораций из различных отраслей, рассмотренные в таблице 3, являются примерами, в которых четко видно, что в них отражаются общие стратегические цели и задачи, принципы деятельности компании.

Таблица 3
Разбор миссий корпораций разных отраслей

Корпорация	Миссия	Обозначенные в миссии стратегические направления
X5 Group	Обеспечить каждому россиянину, вне зависимости от его места жительства и достатка, возможность покупать продукты в современных магазинах, гарантирующих комфортный доступ к широкому ассортименту качественных товаров [9]	Целевая группа покупателей, основное направление деятельности, требования к продукции и местам сбыта
ПАО «Лукойл»	Энергию природных ресурсов обратить во благо человека, эффективно и ответственно разрабатывать доверенные нам уникальные месторождения углеводородов, обеспечивая рост Компании, благополучие ее работников и общества в целом [10]	Основное направление деятельности, ключевые стейкхолдеры, принципы работы
ПАО «АЛРОСА»	Быть мировым лидером в алмазной отрасли, стабильно реализующим долгосрочные интересы акционеров благодаря эффективному использованию минерально-сырьевой базы [11]	Стратегическая цель, основное направление деятельности, ключевые стейкхолдеры, способ достижения цели

Источник: составлено автором с использованием информации с официальных сайтов корпораций.

Заложенные в миссии ценности должны находить свое отражение в корпоративной культуре корпорации. Исследования показывают, что компании с сильной корпоративной культурой показывают лучшие финансовые результаты и более высокий уровень безопасности, проявляющийся в меньшем уровне травматизма и количестве аварий [12, с.624]. Проявлениями корпоративной культуры являются не только внешние атрибуты, как форма, брендинг и т.п., но и сформированные ценности, которые используются и продвигаются сотрудниками организации, как в своей трудовой деятельности, так и за пределами компании. В случае наличия успешно внедренной корпоративной культуры, проявляющейся не только в наличии корпоративного кодекса и других внутренних документов, но и высоким уровнем удовлетворенности труда и лояльности сотрудников, компания может повысить производительность труда и ускорить достижение долгосрочных целей [13, с. 172].

Стратегические цели и задачи детализируют миссию и выделяют ключевые направления работы, как правило, на ближайшие 3-5 лет. Однако срок может быть и более продолжительным у компаний, имеющих длительный производственный цикл. С одной стороны, они подвержены тем же вызовам внешней среды, что и другие компании, однако для реализации части стратегических задач, связанных с производством или инновационными разработками, им необходим более долгий период. Такими отраслями могут быть судостроительство, космическая отрасль, фармацевтическая отрасль (особенно связанная с разработкой лекарственных препаратов для лечения редких заболеваний) и другие.

Анализ источников финансирования позволяет выявить основные заинтересованные стороны компании. В зависимости от ориентации на собственников (в случае преобладания собственного капитала) или кредиторов (при большей доле заемного капитала) компания может выбрать учетную или стоимостную модель управления финансами. Учетная модель подразумевает ориентацию на бухгалтерские финансовые результаты и показатели. Стоимостная модель, в свою очередь, предполагает расчет экономической прибыли, анализ денежных потоков, рыночной стоимости и рыночных мультипликаторов. Стоит отметить, что второй подход также включает в себя первоначальный анализ финансовой отчетности и балансовых показателей, но является расширенной версией, позволяющей учесть также движение денежных средств и изменения индикаторов на финансовом рынке.

Рассмотрение динамики соотношения собственного и заемного капитала (пример компании ПАО «АЛРОСА» представлен на рисунке 2) позволяет определить уровень зависимости от заемного финансирования и наличие рисков, связанных с чрезмерным использованием средств кредиторов (в случае, если плечо финансового рычага больше 1). У рассматриваемой корпорации умеренная политика по использованию заемного капитала, причем его доля снижается за последние три года.

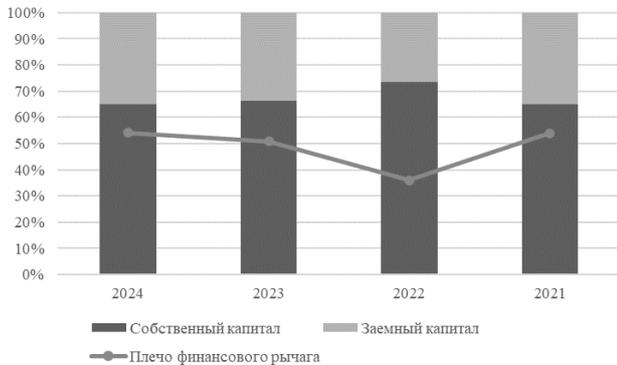


Рисунок 2. Динамика изменений структуры капитала ПАО «АЛРОСА»
Источник: составлено автором на основе данных годовой отчетности компании [11].

Оценка финансового состояния корпорации дает возможность посмотреть на эффективность реализуемой финансовой и других видов стратегий через призму полученных финансовых результатов. В рамках проведения анализа финансового состояния компании необходимо проводить как минимум экспресс анализ корпоративной отчетности, рассмотреть информацию для инвесторов, представленную на официальных сайтах (см. пример на рис. 3). Однако для полноценной оценки текущего финансового состояния корпорации требуется провести более детальный финансовый анализ, включающий такие блоки, как платежеспособность, финансовая устойчивость, рентабельность, деловая активность.

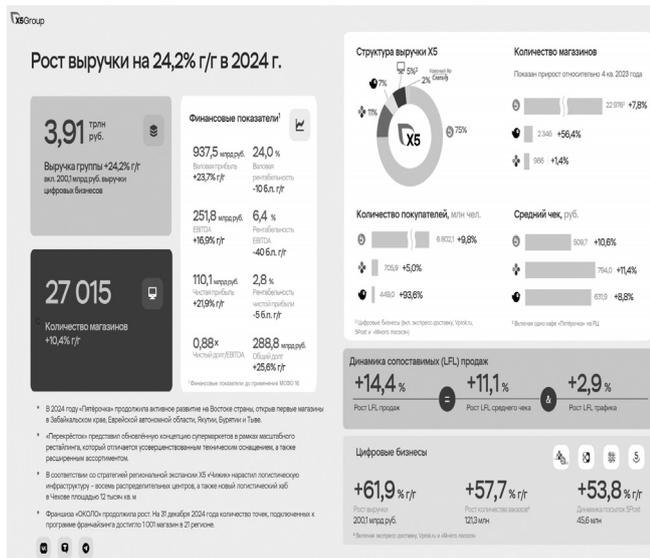


Рисунок 3. Краткая информация о результатах деятельности для инвесторов
Источник: [9].

С точки зрения рассмотрения прибыльности и результативности отдельное внимание необходимо уделить рассмотрению показателей рентабельности деятельности. При этом, помимо «классических» показателей рентабельности капитала и активов, используемых в учетной модели, с целью ориентации на всех заинтересованных лиц в рамках стоимостной модели следует рассматривать дополнительно показатели доходности чистых денежных потоков и рыночных показателей, как EBITDA. Как видно из рисунка 4, в то время как показатель рентабельности капитала может показывать достаточно высокую эффективность использования капитала, доходность чистых денежных потоков и рентабельность EBITDA могут показывать намного более умеренные значения.

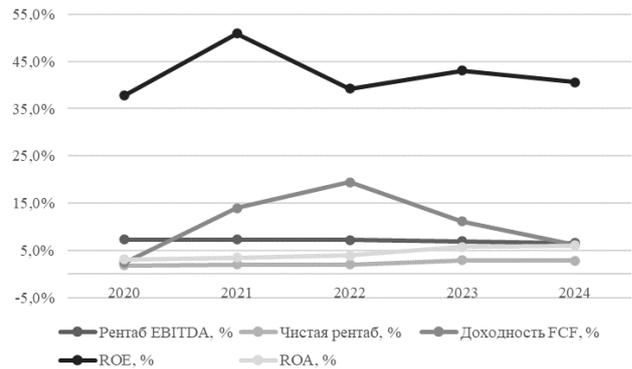


Рисунок 4. Анализ показателей рентабельности X5 Group
Источник: составлено автором на основе данных годовой отчетности компании [9].

Рассмотрение инвестиционной политики корпорации позволяет сформировать представление о заинтересованности в развитии собственного бизнеса, об уровне риск-аппетита при вложении средств в сторонние проекты, а также о развитости корпоративной социальной ответственности. Первые два направления являются достаточно стандартными для рассмотрения в рамках анализа инвестиционной деятельности корпораций, последнее же направление приобретает всё большую актуальность в связи с расширением применения ESG-концепции в Российской Федерации. Использование подходов экологической, социальной и корпоративной ответственности не только приносит пользу репутационному имиджу компании с точки зрения клиентов, партнеров, кредиторов и инвесторов, но и предоставляет дополнительные финансовые возможности, такие как доступ к государственным субсидиям, налоговые льготы, использование специальных финансовых инструментов («зеленые» облигации) и т.д.

Так, в рамках реализации политики корпоративной социальной ответственности и ESG-концепции в ПАО «Лукойл» можно выделить следующие направления деятельности и осуществляемых инвестиций во внутреннее развитие компаний и социальные проекты [10]:

- Сокращение уровня загрязнений окружающей среды путем рационального использования попутного нефтяного газа, сокращения забора и использования чистой воды, снижение коэффициента частоты отказов трубопроводов;
- Осуществление искусственного воспроизводства водных биоресурсов в Арктической зоне;
- Непрерывное обучение персонала (в 2023 году обучение прошли 88 тыс. работников);
- Реализация социальных проектов в регионах присутствия, включая строительство жилья для преподавателей, приобретение медицинского оборудования, реконструкцию культурных объектов;
- Функционирование корпоративного благотворительного фонда «ЛУКОЙЛ», деятельность которого направлена на поддержку детей из малообеспеченных семей, имеющих заболевания опорно-двигательного аппарата, нарушения зрения или слуха.

Сильные стороны	Возможности
<ul style="list-style-type: none"> - Лидерство на рынке - Широкая сеть продаж - Высокая операционная эффективность - Рост финансовых операций онлайн и без привлечения сотрудников 	<ul style="list-style-type: none"> - Рост объемов онлайн торговли - Автоматизация и использование ИИ - Развитие экосистемы услуг - Увеличение доли private label
Слабые стороны	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> - Высокая зависимость от экономической ситуации в стране - Ограниченные международные операции и сотрудничество - Большие операционные расходы - Сложности с внедрением инноваций в традиционных каналах продаж 	<ul style="list-style-type: none"> - Усиление конкуренции - Изменения в законодательстве - Снижение покупательской способности - Ужесточение экологических требований

Рисунок 4. SWOT-анализ X5 Group
Источник: составлено автором.

Следующим направлением, которое необходимо рассмотреть в ходе анализа финансовой стратегии, является организация риск-менеджмента в компании. Поскольку формирование и корректировка финансовой страте-

гии осуществляется в рамках планирования и прогнозирования, управленческие предпринимательскими рисками – крайне важная деятельность с точки зрения учета меняющейся среды функционирования бизнеса. Для проведения анализа рисков предварительно могут быть использованы такие методы, как PEST, PESTLE, SWOT.

На основе проведенного исследования сильных, слабых сторон бизнеса, которые отражают внутреннюю финансовую среду, а также влияния факторов внешней среды, проявляющихся как возможности и ограничения для компании (рис. 4), осуществляется первый этап риск-менеджмента – выявление основных рисков корпорации. Далее необходимо проанализировать применяемые методы управления выделенными рисками. Пример подобного анализа корпорации X5Group представлен в таблице 4. Используемые методы управления существующими и потенциальными рисками в компании позволяют сформировать представление не только об уровне обеспечения финансовой безопасности в компании, но и возможностях адаптации к изменениям в среде функционирования бизнеса. В случае, если у компании существует эффективно действующая система реагирования на реализующиеся шоки внешней и внутренней среды, можно говорить о ее способности преодолевать кризисные ситуации.

Таблица 4
Риски и подходы к их управлению в X5 Group

Риск	Методы управления
Волатильность потребительского спроса	Диверсификация форматов продаж (дискаунтеры, премиум-сети, онлайн) для охвата разных целевых групп
Проблемы в цепочках поставок, в том числе из-за рубежа	Развитие собственной логистики (37 распределительных центров, «X5 Import») для прямого импорта
Регуляторные изменения в отношении импорта продукции	Использование собственного импортного подразделения «X5 Import» для прямых закупок, минуя посредников
Киберугрозы в отношении данных покупателей и IT-сбои	Внедрение систем кибербезопасности (например, защита персональных данных в «X5 Клуб»)
Повышение уровня конкуренции в онлайн-сегменте	Создание новых сервисов (например, «Много лосося»), совершенствование существующих платформ (например, за счет ускорения доставки) и развитие собственных программ лояльности

Источник: составлено автором.

Последний блок, позволяющий составить комплексное представление о реализации финансовой стратегии корпорации, – инвестиционная привлекательность. Стоит отметить, что все рассмотренные ранее направления непосредственно влияют на заинтересованность в инвестировании в компанию и её финансовые инструменты, однако для формирования понимания о результативности деятельности компании следует рассмотреть часть рыночных показателей, которым не было уделено достаточно внимания ранее.

Первым показателем, который следует рассмотреть, является рыночная стоимость корпорации. Поскольку многие современные компании в своей деятельности используют Value-based management (VBM) подход, ориентированный прежде всего на создание стоимости, то анализ динамики изменения рыночной капитализации позволяет оценить, происходит ли этот рост, либо отсутствует устойчивая тенденция, что можно видеть на примере компании ПАО «Лукойл» на рисунке 5. Дополнительно в рамках анализа роста компании можно рассчитать показатель SGR по формулам различных авторов (Хиггинса, Кисора, Визванатана, BSG, Лернера и Карлетона, Ульриха и Эрлоу, Раппарта, Ван Хорна) в зависимости от рассматриваемой отрасли и выделяемых ключевых факторов развития.

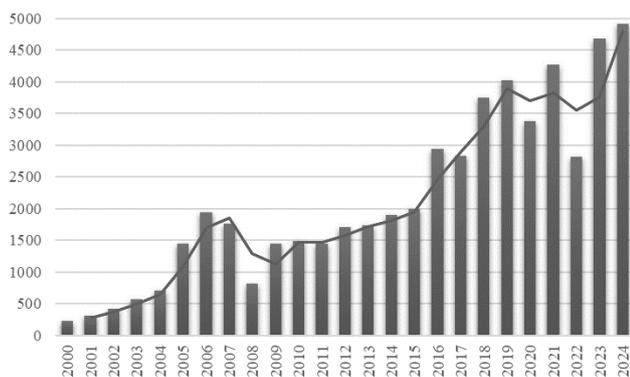


Рисунок 5. Рыночная стоимость ПАО «Лукойл», в млрд. рублей
Источник: составлено автором на основе отчетности [10]

Инвестиционная привлекательность ценных бумаг компании также напрямую зависит от их доходности. В рамках анализа этого направления можно рассмотреть показатель дивидендной доходности или EPS (рис. 6). В случае, если компания размещала облигационные займы, можно дополнительно рассмотреть динамику стоимости и привлекательности на рынке этих ценных бумаг.

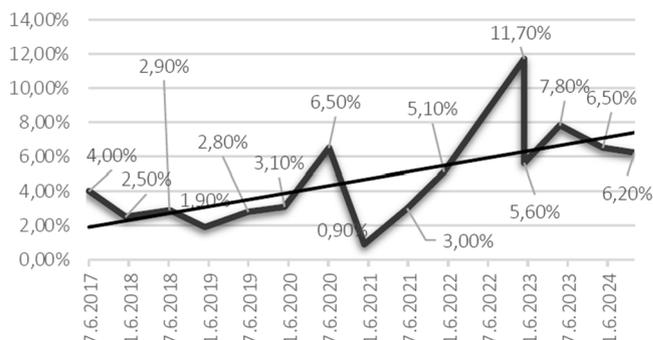


Рисунок 6. Динамика EPS ПАО «Лукойл»
Источник: составлено автором на основе отчетности [10]

Немаловажным направлением для рассмотрения является дивидендная политика корпорации. Прежде всего следует выделить основные её принципы, зафиксированные во внутренних документах компании. Так, для ПАО «Лукойл» ключевыми принципами являются [10]:

1) Обеспечение минимального уровня дивидендов: выплата не менее 100% от скорректированного свободного денежного потока, если чистый долг к EBITDA ниже 1x; в противном случае выплата 25% от чистой прибыли по МСФО.

2) Прозрачность и предсказуемость: создание уверенности в стабильной выплате дивидендов вне зависимости от рыночной конъюнктуры.

Как можно видеть на рисунке 7, корпорация следует своим принципам и ежегодно осуществляет выплаты своим акционерам, несмотря на неустойчивую динамику своих финансовых результатов. Таким образом, политика ПАО «Лукойл» сочетает в себе элементы консервативного подхода с акцентом на минимальные гарантированные выплаты и стремление к увеличению доходности для акционеров в зависимости от финансовых результатов компании.

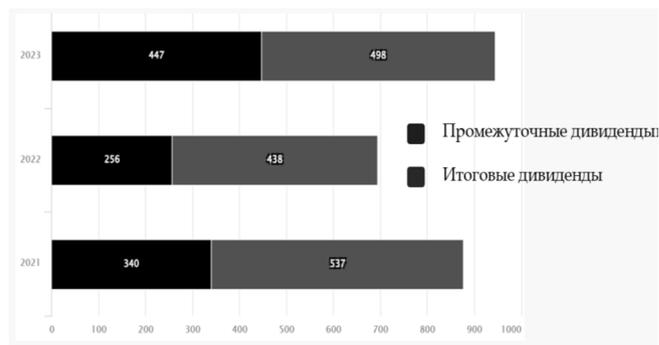


Рисунок 7. Выплаты дивидендов ПАО «Лукойл»
Источник: [10].

Рассмотрение финансовой стратегии корпорации в рамках выделенных направлений позволит исследователю не только осуществить анализ финансовых результатов деятельности компании на основе отчетности и биржевых данных, но и проанализировать реализацию таких элементов, как миссия, стратегические цели и задачи, через существующие политики (управления капиталом, инвестиционную, дивидендную) и внедрение корпоративной культуры и принципов социальной ответственности бизнеса.

В заключении следует отметить, что предложенное определение корпоративной финансовой стратегии включает в себя как рассмотрение финансовых аспектов деятельности корпорации, проявляющееся в формировании, использовании и распределении финансовых ресурсов, так и учет ее ориентации на долгосрочный рост стоимости бизнеса и уровень его адаптивности к происходящим изменениям финансовой среды предпринимательства.

В соответствии с введенным определением в статье были рассмотрены основные направления анализа финансовой стратегии корпорации и выделены отдельные блоки, которые редко рассматриваются исследователями. Предложенные новые блоки рассмотрены на практических примерах трех крупнейших корпораций из разных отраслей: X5 Group, ПАО «Лукойл», ПАО «АЛРОСА». Отдельное внимание уделено необходимости использования не только учетного, но и стоимостного подхода при рассмотрении финансовых результатов корпорации. Также выделены такие направления количественного анализа, как изменения рыночной стоимости, коэффициент устойчивого роста, и качественного – миссия, стратегические цели и задачи, корпоративная культура, ESG-принципы.

Подводя итог, предложенный комплексный подход к анализу корпоративной финансовой стратегии представляет интерес с методологической точки зрения для осуществления исследований отдельных корпораций и отраслей, а также может служить базой для рассмотрения потенциальных партнеров и направлений инвестиций в компаниях. Особую важность имеет учет отдельных параметров, направленных на оценку показателей, используемых в VBM-подходе, и анализ возможностей адаптации компаний к изменяющимся условиям ведения деятельности.

Литература

1. Бланк И.А. Финансовая стратегия предприятия. – К.: Ника-Центр, 2022. – 711 с. – ISBN 5-901620-60-7.
2. Финансовая стратегия компаний : научное издание / И. П. Хоминич ; Российская экономическая акад. им. Г. В. Плеханова. – Москва : РЭА, 1997. – 155 с. – ISBN 5-7307-0190-X.
3. Ильшева Н.Н., Крылов С.И. Финансовая стратегия организации – понятие, содержание и анализ // Финансы и кредит. – №17. – 2004. – с.8-17.
4. Давыдова Л.В., Ильминская С.А. Финансовая стратегия как фактор экономического роста предприятия // Финансы и кредит. – №30. – 2004. – с.5-8.
5. Жукова Т.В. Анализ внешних и внутренних факторов деятельности предприятия / Экономика: вчера, сегодня, завтра. – №4-1, Том 12. – 2022. – с.99-106.
6. Kaplan Robert S., Norton David P. The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance – URL: <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>
7. Паштова Л. Г. Финансовое планирование в организациях: учебник / коллектив авторов; под ред. Л. Г. Паштовой. – Москва: КНОРУС, 2024. – 274 с.
8. Финансовые стратегии бизнеса : учебное пособие / Н. И. Аксенова, Е. В. Костяева, Е. А. Приходько, П. Н. Тесля. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 183 с.
9. Официальный сайт X5 Group – URL: <https://www.x5.ru/ru/>
10. Официальный сайт ПАО «Лукойл» – URL: <https://lukoil.ru/Company/CorporateProfile>
11. Официальный сайт ПАО «АЛРОСА» – URL: <https://alrosa.ru/>
12. Масалева М.В., Минкин А.Н., Кровыяков И.В. Оценка влияния корпоративной культуры на уровень безопасности и экономическую эффективность предприятий / Экономика: вчера, сегодня, завтра - №4А. – 2024. – с.617-627.
13. Магомедов. М.А., Магомедова З.О., Ильясов Ш.А. Влияние корпоративной культуры на профессиональное поведение сотрудников и производительность труда / Journal of Monetary Economics and Management. – №11. – 2024. – с.165-173.

An integrated approach to the analysis of corporate financial strategy

Dovgan M.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

In modern rapidly changing world, new approaches must be taken into account when considering the strategic planning in companies. The article proposes a definition of a corporate financial strategy, which includes not only the organization's financial management system, but also the need to take into account the company's growth opportunities and meet the interests of stakeholders in the context of constantly changing business environment. In accordance with the proposed definition, a comprehensive approach to analyzing financial strategy in 6 areas is suggested: general strategy, sources of financing, financial condition, investment policy, risk management, investment attractiveness. As part of the assessment of the company's activities, it is proposed to evaluate both financial indicators reflecting accounting results, cash flows, market value and profitability of financial instruments, and non-financial blocks such as mission, corporate culture, and implementation of ESG principles. Additional attention is paid to corporate risk management as a key area of strategic planning, within which measures should be developed to adapt the corporation's activities to changes in the financial environment of entrepreneurship.

Keywords: financial strategy, comprehensive approach, financial strategy analysis, corporate financial strategy.

References

1. Blank I.A. Financial strategy of the enterprise. - K.: Nika-Center, 2022. - 711 p. - ISBN 5-901620-60-7.
2. Financial strategy of companies: scientific publication / I.P. Khominich; Russian Economic Academy. - Moscow: REA, 1997. - 155 p. - ISBN 5-7307-0190-X.
3. Ilysheva N.N., Krylov S.I. Financial strategy of the organization - concept, content and analysis // Finance and credit. - No. 17. - 2004. - pp. 8-17.
4. Davydova L.V., Il'minskaya S.A. Financial strategy as a factor in the economic growth of the enterprise // Finance and credit. - No. 30. - 2004. - p.5-8.
5. Zhukova T.V. Analysis of external and internal factors of enterprise activity / Economy: yesterday, today, tomorrow. - No. 4-1, Vol. 12. - 2022. - p.99-106.
6. Kaplan Robert S., Norton David P. The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance – URL: <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>
7. Pashtova L.G. Financial planning in organizations: textbook / collective of authors; edited by L.G. Pashtova. – Moscow: КНОРУС, 2024. – 274 p.
8. Financial strategies of business: a textbook / N. I. Akse'nova, E. V. Kostyaeva, E. A. Prikhodko, P. N. Teslya. - Novosibirsk: Novosibirsk State Technical University, 2018. - 183 p.
9. Official website of X5 Group - URL: <https://www.x5.ru/ru/>
10. Official website of PJSC Lukoil - URL: <https://lukoil.ru/Company/CorporateProfile>
11. Official website of PJSC ALROSA - URL: <https://alrosa.ru/>
12. Masaleva M.V., Minkin A.N., Krovyakov I.V. Assessing the influence of corporate culture on the level of safety and economic efficiency of enterprises / Economy: yesterday, today, tomorrow - No. 4A. - 2024. - pp. 617-627.
13. Magomedov. M.A., Magomedova Z.O., Ilyasov Sh.A. The influence of corporate culture on the professional behavior of employees and labor productivity / Journal of Monetary Economics and Management. - No. 11. - 2024. - pp. 165-173.

Анализ финансовой устойчивости организации на примере АО «АльфаСтрахование»

Зиновьев Илья Вячеславович

аспирант, Академия труда и социальных отношений, zinovev_ilya27@mail.ru

Для предприятий и организаций поддержание финансовой стабильности имеет большое значение для динамичного и устойчивого развития бизнеса, предотвращения финансовых рисков. Проведение аналитических процедур, связанных с финансовой устойчивостью компании можно назвать одним из этапов оценки. Это необходимо для получения первичной информации о финансовом положении предприятия на данный момент и обнаружении возможных рисков, которые существуют в компании. Финансовая устойчивость — это один из показателей финансового состояния организации, который имеет решающее значение для обеспечения платежеспособности страховой компании, а следовательно, для выполнения организацией ее обязательств перед страхователями. Поэтому для контролирующих органов данный показатель является основным при проверке и оценке финансового состояния страховых организаций. Цель данного исследования – провести анализ финансовой устойчивости организации на примере АО «АльфаСтрахование». Достижение финансовой стабильности не является требованием политики, а охватывает все аспекты деятельности предприятия. Процедура анализа является актуальной и необходимой для любой компании. Она позволяет сосредоточиться на создании надежной системы финансового управления, диверсификации источников финансирования, контроле затрат и рисков, а также на устойчивой прибыльности и управлении денежными потоками с целью повышения финансовой устойчивости предприятия и создания лучших условий для ее развития.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, аналитическая процедура, страховая компания, платежеспособность, финансовое состояние, идентификация рисков, ликвидность, рентабельность

В последние десятилетия в условиях постоянно меняющегося и непредсказуемого экономического климата вопросы обеспечения финансовой устойчивости различных финансовых институтов приобретают особую актуальность, при этом страховые организации занимают исключительно важное место среди всех субъектов финансового рынка. Стремительное развитие глобальных экономических процессов наряду с нарастающими неопределенностями и рисками оказывает значительное влияние на финансовую стабильность страховых компаний, что, в свою очередь, определяет необходимость разработки и внедрения высокоэффективных методов оценки их финансовой устойчивости [10].

Основная деятельность страховых организаций заключается в осуществлении страховых услуг, которые направлены на минимизацию рисков, возникающих в процессе взаимодействия экономических субъектов. К числу центральных задач, стоящих перед страховщиками, следует отнести формирование страховых резервов, которые обеспечиваются средствами, поступающими от страховых премий. Страховые резервы играют ключевую роль в поддержании финансовой устойчивости компании, поскольку именно они обеспечивают выполнение обязательств перед страхователями в случае наступления страховых событий [4]. Однако, помимо формирования резервов, страховые компании осуществляют широкий спектр других финансовых операций, включая реализацию имущества, полученного в результате страховых случаев, а также инвестирование средств, что также оказывает влияние на их финансовую устойчивость. В этой связи, для эффективного управления устойчивостью необходимо комплексно подходить к анализу всех направлений деятельности страховщиков, учитывая особенности каждого из них, включая страхование, перестрахование, а также инвестиционную деятельность, поскольку каждая из этих сфер подразумевает присутствие специфических рисков, которые могут существенно повлиять на финансовую стабильность компании [2].

Финансовая устойчивость страховой организации, таким образом, представляет собой многогранный процесс, включающий в себя взаимодействие множества взаимосвязанных факторов, каждый из которых оказывает существенное влияние на общую картину. Важнейшим аспектом для обеспечения такой устойчивости является соблюдение установленных нормативных требований, регулирующих процесс формирования страховых резервов, порядок и условия инвестирования как собственных средств, так и средств страховых резервов, а также поддержание нормативных соотношений между собственными средствами и принятыми обязательствами [8]. Соблюдение этих требований способствует поддержанию платежеспособности страховщика, что является основой для выполнения им своих обязательств перед клиентами в срок и в полном объеме. Это напрямую влияет на его репутацию, финансовые позиции и доверие со стороны клиентов, что в совокупности способствует стабильности и эффективности всей страховой организации на финансовом рынке.

Анализ основных финансово-экономических показателей и оценка эффективности АО «АльфаСтрахование» выполнены на основе данных бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах компании за 2021–2023 г. [6].

Динамика финансовых результатов и оценка эффективности деятельности АО «АльфаСтрахование» за 2021–2023 гг. приводится в таблице 1.

Таблица 1
Динамика финансовых результатов и оценка эффективности деятельности АО «АльфаСтрахование» за 2021–2023 гг.

Наименование показателя	Рассматриваемый период			Изменение за 2021–2023 гг.	
	2021 год	2022 год	2023 год	Отклонение (+, -)	Прирост, %
Заработанные страховые премии, тыс.руб.	117513122	139034831	165269385	47756263	40,64
Процентный доход от инвестиций, тыс.руб.	4715803	7200072	11300299	6584496	139,63
Прочий совокупный доход, тыс.руб.	158	16946	40942	40784	25812,66
Прибыль после налогообложения, тыс.руб.	6806247	5076222	11003085	4196838	61,66
Активы, тыс.руб.	175345057	200035392	304597535	129252478	73,71
Капитал, тыс.руб.	40184375	44968595	56021960	15837585	39,41
Обязательства, тыс.руб.	123276761	143492656	224957270	101680509	82,48

Динамика доходов АО «АльфаСтрахование» отражена на рисунке 1.

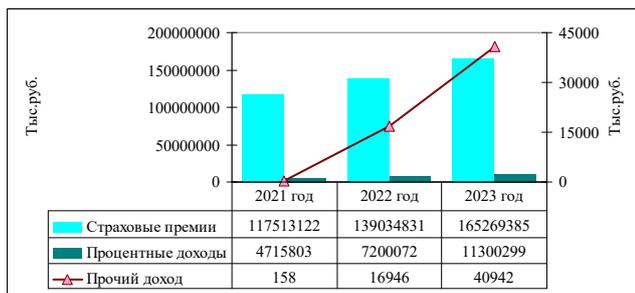


Рисунок 1. Динамика доходов АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг.

Страховые премии АО «АльфаСтрахование» увеличились с 117513122 тыс.руб. до 165269385 тыс.руб., или на 40,64%; процентный доход от инвестиций увеличился с 4715803 тыс.руб. до 11300299 тыс.руб., или на 139,63%; прочий совокупный доход увеличился с 158 тыс.руб. до 40942 тыс.руб., или на 25812,66%.

Динамика суммарной величины дохода и прибыль компании после налогообложения АО «АльфаСтрахование» отражены на рисунке 2.

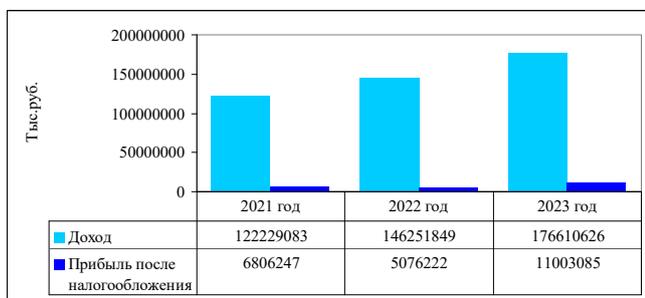


Рисунок 2. Динамика дохода и прибыли АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг.

Прибыль АО «АльфаСтрахование» после налогообложения увеличилась с 6806247 тыс.руб. до 11003085 тыс.руб., или на 61,66%.

Динамика финансовых результатов АО «АльфаСтрахование» за рассматриваемый период является положительной, что объясняется активизацией хозяйствующих субъектов по итогам завершения локдаунов в связи с пандемией коронавируса, а также уходом зарубежных страховых компаний с рынка Российской Федерации в 2022-2023 гг.

Динамика активов, обязательств и капитала АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг. отражена на рисунке 3.

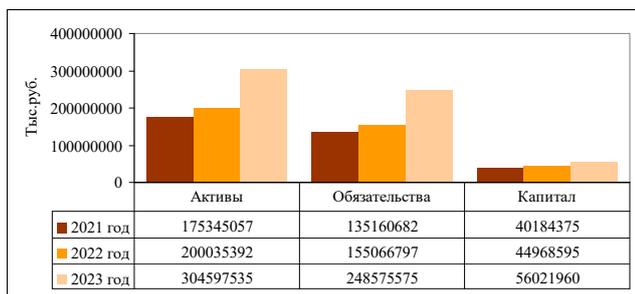


Рисунок 3. Активов и источников средств АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг.

В период 2021-2023 гг. величина активов АО «АльфаСтрахование» увеличилась с 175345057 тыс.руб. до 304597535 тыс.руб., или на 73,71%, что свидетельствует о высоком спросе на услуги компании и соответствующем повышении деловой активности. В этом же интервале времени капитал компании увеличился с 40184375 тыс.руб. до 56021960 тыс.руб., или на 39,41%, что можно расценивать как фактор стабилизации финансового состояния и как гарантию финансовой устойчивости АО «АльфаСтрахование».

Наиболее существенный рост можно наблюдать по обязательствам компании, суммарное значение которых возросло с 123276761 тыс.руб. до 224957270 тыс.руб., то есть на 82,48%.

Анализ финансового состояния и оценка финансовой устойчивости АО «АльфаСтрахование» выполнен в соответствии с регламентом, установленным Указанием Банка России от 29 июня 2022 г. N 6177-У. В рамках финансового анализа выполнен расчет показателей:

- 1) коэффициенты соблюдения страховой компанией требований к нормативному соотношению собственных средств (капитала) и принятых обязательств;
- 2) коэффициенты, отражающие оценку рентабельности деятельности страховой компании;
- 3) коэффициенты, отражающие оценку активов страховой компании;
- 4) коэффициенты, отражающие оценку обязательств страховой компании;

коэффициенты расчета финансовой устойчивости страховой компании [1].

Результат расчета коэффициентов соблюдения АО «АльфаСтрахование» требований к нормативному соотношению собственных средств и принятых обязательств представлен в таблице 2.

В результате анализа коэффициентов соблюдения требований к нормативному соотношению собственных средств и принятых обязательств АО «АльфаСтрахование» установлено, что соотношение собственных средств и принятых обязательств компании сокращается с 50,93% до 44,93%, что свидетельствует о сокращении фактического размера маржи платежеспособности по отношению к ее нормативному показателю. Данное соотношение сигнализирует о повышении дебиторской задолженности и более чем двухкратном повышении стоимости нематериальных активов АО «АльфаСтрахование», которые определяют снижение фактической маржи платежеспособности компании [3].

Таблица 2

Результат расчета коэффициентов соблюдения АО «АльфаСтрахование» требований к нормативному соотношению собственных средств и принятых обязательств

Наименование показателей	Обозначение	Рассматриваемый период			Изменение за 2021-2023 гг.
		2021 год	2022 год	2023 год	
1	2	3	4	5	6
Соотношение собственных средств (капитала) и принятых обязательств	Пн1	50,93	48,70	44,93	-6,00
Соотношение суммарной величины страховых резервов и активов, в которые инвестированы средства страховых резервов	Пн2	38,96	44,77	45,71	6,76
Соотношение суммарной величины собственных средств (капитала) и активов, в которые инвестированы собственные средства (капитал)	Пн3	48,17	42,53	31,12	-17,05
Соотношение заемных средств и собственных средств (капитала)	Пн4	28,59	26,44	24,40	-4,19

Расчетные значения коэффициента Пн2 свидетельствуют о возрастании стоимости страховых активов по отношению к стоимости страховых резервов (Пн22021 = 38,96; Пн22022 = 44,77; Пн22023 = 45,71), что свидетельствует о возрастании рисков АО «АльфаСтрахование» вследствие активной инвестиционной политики, безотносительно ограничений в виде страховых резервов;

В результате анализа расчетных значений коэффициента Пн3 установлено снижение расчетных значений (Пн32021 = 48,17; Пн32022 = 42,53; Пн32023 = 31,12), что следует интерпретировать как тенденцию сокращения активов, соответствующих требованиям регламента ЦБ РФ к величине капитала АО «АльфаСтрахование» в рассматриваемом периоде.

Расчетные значения коэффициента Пн4 также свидетельствуют о благоприятной тенденции сокращения заемных средств в соотношении к собственному капиталу АО «АльфаСтрахование» (Пн42021 = 28,59; Пн42022 = 26,44; Пн42023 = 24,40), что следует рассматривать как сокращение зависимости компании от внешних кредиторов.

Таким образом, в качестве маркеров риска финансового состояния АО «АльфаСтрахование» необходимо отметить высокие темпы роста дебиторской задолженности, прирост которой составил 42,29% за 2021-2023 гг., а также высокие темпы роста инвестиций в активы с высоким риском, структура которых не соответствует требованиям ЦБ РФ.

Результаты расчета коэффициентов рентабельности АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг. представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результат расчета коэффициентов рентабельности АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг.

Наименование показателей	Обозначение	Рассматриваемый период			Изменение за 2021-2023 гг.
		2021 год	2022 год	2023 год	
Коэффициент убыточности – нетто-перестрахование	Пр1	51,08	52,91	52,96	1,88
Коэффициент аквизиционных расходов	Пр2	34,87	29,20	31,05	-3,83
Коэффициент общих и административных расходов	Пр3	31,44	28,74	27,73	-3,71
Комбинированный коэффициент убыточности - нетто-перестрахование	Пр4	66,31	57,94	58,78	-7,54
Инвестиционный результат	Пр5	3,17	0,91	12,07	8,90
Операционный коэффициент убыточности	Пр6	63,14	57,04	46,71	-16,43
Коэффициент рентабельности инвестиционной деятельности	Пр7	2,13	0,63	6,55	4,42
Коэффициент рентабельности капитала	Пр8	9,28	2,80	35,61	26,33

Расчетные значения коэффициента убыточности нетто-перестрахования (Пр1²⁰²¹ = 51,08%; Пр1²⁰²² = 52,91%; Пр1²⁰²³ = 52,96%) отражает отношение суммы выплаченного страхового возмещения к страховой сумме всех пострадавших объектов страхования.

Динамика расчетных значений коэффициента аквизиционных расходов свидетельствует об их сокращении относительно величины страховой премии АО «АльфаСтрахование» (Пр2²⁰²¹ = 34,87%; Пр2²⁰²² = 29,20%; Пр2²⁰²³ = 31,05%). Поскольку аквизиционные расходы вызваны затратами компании на привлечение новых клиентов и удержание старых страхователей посредством подписания новых договоров, данная тенденция должна расцениваться как положительная.

Расчетные значения коэффициента Пр3 также свидетельствуют об оптимизации общих и административных расходов АО «АльфаСтрахование» по отношению к страховой премии компании (Пр3²⁰²¹ = 31,44%; Пр3²⁰²² = 28,74%; Пр3²⁰²³ = 27,73%).

Анализ результатов инвестиционной деятельности и расчетные значения коэффициента Пр5 свидетельствуют об относительно низких значениях рентабельности (Пр5²⁰²¹ = 3,17%; Пр5²⁰²² = 0,91%; Пр5²⁰²³ = 12,07%). Данный вывод можно сделать исходя из уровня инфляции в России в 2021-2023 гг.

Расчетные значения коэффициента рентабельности инвестиционной деятельности (Пр7²⁰²¹ = 2,13%; Пр7²⁰²² = 0,63%; Пр7²⁰²³ = 6,55%) также свидетельствуют о низкой эффективности инвестиций.

Уровень эффективности капитала АО «АльфаСтрахование» заметно возрастает (Пр8²⁰²¹ = 9,28%; Пр8²⁰²² = 2,80%; Пр8²⁰²³ = 35,61%), что свидетельствует о высокой прибыли в расчете на стоимость капитала компании в период 2021-2023 гг.

В целом, анализ коэффициентов рентабельности АО «АльфаСтрахование» позволил выявить ряд незначительных недостатков, не оказывающих критического влияния на финансовое состояние компании. В частности, следует выделить низкий уровень рентабельности инвестиций и относительно высокую долю расходов в структуре страховых премий.

Можно считать, что АО «АльфаСтрахование» является прибыльной и высокоэффективной компанией, обеспечивающей стабильные выплаты по страховым случаям и надежно защищающей интересы страховщиков.

Результат расчета коэффициентов использования активов страховой компании АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг. представлен в таблице 4.

Таблица 4

Результат расчета коэффициентов, отражающих использование активов страховой компании АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг.

Наименование показателей	Обозначение	Рассматриваемый период			Изменение за 2021-2023 гг.
		2021 год	2022 год	2023 год	
Уровень низколиквидных активов	Па1	37,10	13,58	11,75	-25,35
Уровень резервирования дебиторской задолженности	Па2	13,84	12,05	12,50	-1,34

Уровень низколиквидных активов АО «АльфаСтрахование» сокращается с 37,10% до 11,75%, что достигнуто за счет свидетельствует об эффективном планировании и оптимальном сокращении доли активов, не приносящих прибыль. В частности, инвестиции в дочерние предприятия сократились на -70,03%; требования по текущему налогу на прибыль снизились

на -77,49%; прочие активы сократились на -93,44%. В противовес снижению низколиквидных активов, денежные средства увеличились на 85,48%; финансовые активы по справедливой стоимости – на 31,81%, финансовые активы, удерживаемые до погашения, увеличились на 262,43%.

Уровень резервирования дебиторской задолженности колеблется в пределах 13,84% в 2021 году; 12,05% в 2022 году и 12,50% в 2023 году. Данное долевое соотношение можно интерпретировать как приемлемое.

Результат расчета коэффициентов использования обязательств страховой компании за 2021-2023 гг. представлен в таблице 5.

Таблица 5

Результат расчета коэффициентов, отражающих использование обязательств страховой компании АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг.

Наименование показателей	Обозначение	Рассматриваемый период			Изменение за 2021-2023 гг.
		2021 год	2022 год	2023 год	
Уровень страховых резервов	Пп1	10,87	11,21	8,31	-2,56
Доля кредиторской задолженности по операциям страхования, сострахования и перестрахования	Па2	5,48	5,37	4,20	-1,27
Динамика страховой премии - нетто-перестрахование	По1	33,79	29,23	17,62	-16,17
Результат от операционной деятельности	По2	13,24	-2,53	18,79	5,54

Расчетные значения коэффициента Пп1, отражающих уровень страховых резервов (Пп1²⁰²¹ = 10,87%; Пп1²⁰²² = 11,21%; Пп1²⁰²³ = 8,31%) свидетельствует о сбалансированном и устойчивом соотношении страховых резервов и суммарной величины обязательств компании.

Приемлемой также является доля кредиторской задолженности по операциям страхования, сострахования и перестрахования, уровень которой снижается (Па1²⁰²¹ = 5,48%; Па1²⁰²² = 5,37%; Па1²⁰²³ = 4,20%), что свидетельствует о сокращении кредиторской нагрузки и оптимальной величине страховых резервов.

Динамика страховой премии АО «АльфаСтрахование» является достаточно высокой (По1²⁰²¹ = 33,79%; По1²⁰²² = 29,23%; По1²⁰²³ = 17,62%), что свидетельствует как о росте деловой активности компании на рынке, так и о существенной разности между общей величиной страховых премий по операциям страхования, сострахования и перестрахования и страховыми премиями, переданными в перестрахование.

Компания имеет отрицательное saldo денежных потоков по операционной деятельности в 2022 году, из чего следует, что результат операционной деятельности в данном периоде также отрицательный. Вместе с тем, результат операционной деятельности в 2021 году и в 2023 году является достаточно высоким, что позволяет охарактеризовать компанию как высокоэффективную (По2²⁰²¹ = 13,24%; По2²⁰²² = -2,53%; По2²⁰²³ = 18,79%).

Результат расчет коэффициентов ликвидности АО «АльфаСтрахование» выполнен в таблице 6.

Таблица 6

Расчет коэффициентов ликвидности АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг.

Наименование показателей	Активы			Коэффициент риска		
	2021 год	2022 год	2023 год	2021 год	2022 год	2023 год
A1 Денежные средства, тыс.руб.	5622381	3675033	10428360	0,00	0,00	0,00
A2 Ценные бумаги, тыс.руб.	33159451	25230282	32902260	0,10	0,10	0,10
A3 Ссуды по страхованию жизни, тыс.руб.	19943384	22978381	71268554	0,15	0,15	0,15
A4 Расчеты с дебиторами, тыс.руб.	21097703	22531600	30019525	0,20	0,20	0,20
A5 Краткосрочные финансовые вложения, тыс.руб.	13029068	30427481	47221784	0,40	0,40	0,40
A6 Основные средства, тыс.руб.	1736345	1669977	8317938	0,70	0,70	0,70
A7 Прочие активы, тыс.руб.	43378845	5528299	2842985	1,00	1,00	1,00
O Страховые обязательства, тыс.руб.	12327676	14349265	22495727			
Коэффициент ликвидности	0,63	0,58	0,69			

Дополнительно для расчета коэффициента финансовой устойчивости необходимо рассчитать платежеспособность и рентабельность, где

1) Коэффициент платежеспособности (K_n) характеризует достаточность собственных средств страховой компании для выполнения своих обязательств (1):

$$K_n = K / O, (1)$$

где: K - капитал страховой компании;

O - обязательства.

Расчет коэффициента платежеспособности АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг. будет равен:

$$K_{n1}^{2021} = 40184375 / 123276761 = 0,32;$$

$$K_{n1}^{2022} = 44968595 / 143492656 = 0,31;$$

$$K_{n1}^{2023} = 56021960 / 224957270 = 0,25.$$

2) Коэффициент рентабельности (K_p) характеризует прибыльность работы страховой организации (2):

$$K_p = \Pi_p / \text{СП}, (2)$$

где: Π_p – прибыль страховой компании;

СП – страховые премии страховой компании [5].

Расчет коэффициента рентабельности АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг. будет равен:

$$K_{p1}^{2021} = 8589858 / 117513122 = 0,07;$$

$$K_{p1}^{2022} = 6144011 / 139034831 = 0,04;$$

$$K_{p1}^{2023} = 13473686 / 165269385 = 0,08.$$

Коэффициент финансовой устойчивости АО «АльфаСтрахование» будет равен:

$$K_H^{2021} = \sqrt[3]{0,63 \times 0,32 \times 0,07} = 0,25;$$

$$K_H^{2022} = \sqrt[3]{0,58 \times 0,31 \times 0,04} = 0,20;$$

$$K_H^{2023} = \sqrt[3]{0,69 \times 0,25 \times 0,08} = 0,24.$$

Итоговые результаты анализа финансовой устойчивости АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг. отражены в таблицы 7.

Таблица 7

Коэффициенты финансовой устойчивости (надежности) страховой компании АО «АльфаСтрахование» за 2021-2023 гг.

Наименование показателей	2021 год	2022 год	2023 год	Темп роста, %
Коэффициент ликвидности	0,63	0,58	0,69	9,74
Коэффициент платежеспособности	0,33	0,31	0,25	-23,60
Коэффициент рентабельности	0,07	0,04	0,08	11,53
Коэффициент финансовой устойчивости (надежности)	0,25	0,20	0,24	-2,21

Результаты расчета надежности страховой компании АО «АльфаСтрахование» по данным за период 2021 – 2023 годы позволяют сделать вывод, согласно которому страховая компания обладает недостаточной надежностью, так как наблюдается снижение коэффициента финансовой устойчивости на -2,21%.

Основным фактором, определяющим уровень финансовой устойчивости, является низкая рентабельность компании, в то время как в качестве причины снижения надежности АО «АльфаСтрахование» следует отметить сокращение платежеспособности.

Анализ финансовых показателей АО «АльфаСтрахование» по методике ЦБ РФ позволил выявить следующие тенденции [7].

В результате расчета коэффициентов соблюдения АО «АльфаСтрахование» требований к нормативному соотношению собственных средств и принятых обязательств были выявлены следующие факторы риска и положительные тенденции финансовой деятельности:

- высокий рост финансовых активов с высокой степенью риска. В качестве маркеров риска финансового состояния АО «АльфаСтрахование» необходимо отметить высокие темпы роста дебиторской задолженности, прирост которой составил 42,29% за 2021-2023 гг., а также высокие темпы роста инвестиций в активы с высоким риском, структура которых не соответствует требованиям ЦБ РФ;

- низкий уровень рентабельности инвестиций. В целом, анализ коэффициентов рентабельности АО «АльфаСтрахование» позволил выявить ряд незначительных недостатков, не оказывающих критического значения на финансовое состояние компании. В частности, следует выделить низкий уровень рентабельности инвестиций и относительно высокую долю расходов в структуре страховых премий;

- сокращение низколиквидных активов. Уровень низколиквидных активов АО «АльфаСтрахование» сокращается с 37,10% до 11,75%, что достигнуто за счет свидетельствует об эффективном планировании и оптимальном сокращении доли активов, не приносящих прибыль. В частности, инвестиции в дочерние предприятия сократились на -70,03%; требования

по текущему налогу на прибыль снизились на -77,49%; прочие активы сократились на -93,44%.

В противовес снижению низколиквидных активов, денежные средства увеличились на 85,48%; финансовые активы по справедливой стоимости – на 31,81%, финансовые активы, удерживаемые до погашения увеличились на 262,43%. Расчетные значения коэффициентов финансовой устойчивости АО «АльфаСтрахование» свидетельствуют о незначительном снижении показателей в 2022-2023 гг., что не имеет критического значения.

Для улучшения финансовой устойчивости АО «АльфаСтрахование» рекомендуется предпринять следующие шаги:

1. Реформа инвестиционного портфеля: повышение привлекательности вложений за счет диверсификации инвестиций, усиления контроля за качеством принимаемых инвестиционных решений и увеличения объема консервативных активов.

2. Управление капиталом и долговой нагрузкой: увеличение размера собственного капитала и улучшение структуры пассивов путем оптимизации долговой нагрузки.

3. Автоматизация процесса сбора и обработки данных: внедрение информационно-аналитических систем, позволяющих получать оперативную информацию о состоянии активов и обязательств.

4. Регулярная переоценка финансовой устойчивости: постоянный мониторинг финансовых показателей и регулярная переоценка коэффициентов ликвидности, платежеспособности и рентабельности помогут своевременно обнаруживать и устранять угрозы для финансовой устойчивости компании [9].

Следуя этим рекомендациям, АО «АльфаСтрахование» сможет значительно повысить свою финансовую устойчивость и гарантировать надежное выполнение обязательств перед страхователями.

Литература

- Галиева Г.М., Гирфанова И.Н., Галлямов Ф.Н. Добровольное страхование в России: тенденции и факторы развития // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2024. № 2. С. 126–130.
- Иваев М.И. Влияние санкций на российский бизнес и экономику страны // Промышленная экономика. 2022. Т. 8. № 3. С. 726–729.
- Иванова У.С. Финансовая устойчивость организации и влияющие на нее факторы // Наука XXI века: актуальные направления развития. 2022. № 1–1. С. 309–312.
- Казанцев С.В. Влияние антироссийских санкций на экономическое развитие Российской Федерации // Развитие и безопасность. 2020. № 1(5). С. 34–43.
- Коновалова А.С., Мокеева Н.Н. Тенденции страхового рынка на современном этапе // Российские регионы в фокусе перемен : сборник докладов XVI Международной конференции, Екатеринбург. 2022. С. 446–450.
- Официальный сайт АО «АльфаСтрахование» Электронный ресурс URL: <https://www.alfastrah.ru/> (дата обращения 01.03.2025). Режим доступа: свободный.
- Савенко О.Л., Болотин Ю.О. Устойчивое развитие страхового рынка в современных условиях: концептуальные основы и инструменты обеспечения // Вестник Евразийской науки. 2019. № 4. С. 4–20.
- Свечникова С.С. Актуальность интеграции приоритетов устойчивого развития в инвестиционную и финансовую стратегии компании: теоретические и практические аспекты // Гуманитарные балканские исследования. 2020. Т. 4. № 2 (8). С. 40–43.
- Шаш Н.Н., Досаева Н.Д. Влияние социально ответственного инвестирования на финансовые показатели и стоимость компании // Revista științifică progresivă. 2020. Т. 3. № 2 (4). С. 27–32.
- Шнайдер О.В., Щелканова Д.Д. Практико-аналитический подход формирования финансовых показателей коммерческой организации // Jurnalul Umanitar Modern. 2020. Т. 3. № 1 (3). С. 26–30.

Analysis of financial stability of the organization on the example of JSC «Alfa Insurance» Zinoviev I.V.

Academy of Labor and Social Relations

For enterprises and organizations, maintaining financial stability is of great importance for dynamic and sustainable business development, prevention of financial risks. Carrying out analytical procedures related to the financial stability of the company can be called one of the stages of assessment. This is necessary to obtain primary information about the financial position of the enterprise at the moment and to detect possible risks that exist in the company. Financial stability is one of the indicators of the financial condition of the organization, which is of crucial importance for ensuring the solvency of the insurance company, and, consequently, for the organization to fulfill its obligations to policyholders. Therefore, for regulatory authorities, this indicator is the main one when checking and assessing the financial condition of insurance organizations. The purpose of this study is to analyze the financial stability of the organization using the example of AlfaStrakhovanie JSC. Achieving financial stability is not a policy requirement, but covers all aspects of the

enterprise. The analysis procedure is relevant and necessary for any company. It allows you to focus on creating a reliable financial management system, diversifying funding sources, controlling costs and risks, as well as sustainable profitability and cash flow management in order to increase the financial stability of the enterprise and create better conditions for its development.

Keywords: financial stability, analytical procedure, insurance company, solvency, financial condition, risk identification, liquidity, profitability

References

1. Galieva G.M., Girfanova I.N., Gallyamov F.N. Voluntary insurance in Russia: trends and development factors // *Economy and management: scientific and practical journal*. 2024. No. 2. Pp. 126-130.
2. Ivaev M.I. The impact of sanctions on Russian business and the country's economy // *Industrial economy*. 2022. Vol. 8. No. 3. Pp. 726-729.
3. Ivanova U.S. Financial stability of an organization and factors influencing it // *Science of the XXI century: current directions of development*. 2022. No. 1-1. Pp. 309-312.
4. Kazantsev S.V. The impact of anti-Russian sanctions on the economic development of the Russian Federation // *Development and security*. 2020. No. 1(5). P. 34-43.
5. Konovalova A.S., Mokeeva N.N. Trends in the insurance market at the present stage // *Russian regions in the focus of change: collection of reports of the XVI International conference, Yekaterinburg*. 2022. P. 446-450.
6. Official website of AlfaStrakhovanie JSC Electronic resource URL: <https://www.alfastrah.ru/> (date of access 01.03.2025). Access mode: free.
7. Savenko O.L., Bolotin Yu.O. Sustainable development of the insurance market in modern conditions: conceptual foundations and support tools // *Bulletin of Eurasian Science*. 2019. No. 4. P. 4-20.
8. Svechnikova S.S. The Relevance of Integrating Sustainable Development Priorities into a Company's Investment and Financial Strategies: Theoretical and Practical Aspects // *Humanitarian Balkan Studies*. 2020. Vol. 4. No. 2 (8). P. 40-43.
9. Shash N.N., Dosayeva N.D. The Impact of Socially Responsible Investment on Financial Performance and Company Value // *Progress Review*. 2020. Vol. 3. No. 2 (4). P. 27-32.
10. Schneider O.V., Shchelkanova D.D. A Practical-Analytical Approach to Forming Financial Performance of a Commercial Organization // *Jurnalul Umanitar Modern*. 2020. Vol. 3. No. 1 (3). P. 26-30.

Реинжиниринг бизнес-процессов в коммерческом банке как инструмент сохранения устойчивости

Клименко Георгий Александрович

аспирант, Московский финансово-промышленный университет «Синергия», klimenko-gosha@mail.ru

Целью статьи выступает анализ практической роли и места процедуры реинжиниринга бизнес-процессов в коммерческом банке для обеспечения его устойчивости в период финансово-экономической нестабильности и ужесточения монетарной регуляции центрального банка. Задачи исследования: рассмотрены теоретико-методологические аспекты организации реинжиниринга бизнес-процессов в коммерческом банке; определена роль реинжиниринга бизнес-процессов коммерческого банка в обеспечении сохранения устойчивости основной деятельности; выявлены ошибки, которые могут негативно влиять на эффективность реинжиниринга бизнес-процессов. Актуальность исследования связана с негативным воздействием современных условий внешней банковской среды, где прослеживается ухудшение факторов, создающих угрозы и вызовы для сохранения устойчивости коммерческих банков. Поэтому многие бизнес-процессы становятся убыточными, выявление которых и ликвидация происходит в рамках реинжиниринга бизнес-процессов. Объектом статьи являются коммерческие банки. Предметом статьи выступает реинжиниринг бизнес-процессов коммерческого банка. Результаты исследования позволяют выявить место реинжиниринга бизнес-процессов в системе управления коммерческим банком, где проектируется новая модель процессно-ориентированного управления, позволяющая улучшать качество банковских услуг и улучшающая взаимоотношения с клиентами. Реинжиниринг бизнес-процессов в коммерческом банке способствует росту ключевых показателей эффективности деятельности, увеличивая банковскую прибыль от деятельности.

Ключевые слова: бизнес-процессы, реинжиниринг бизнес-процессов, коммерческий банк, сохранение устойчивости, устойчивость коммерческого банка, процессно-ориентированное управление.

Актуальность работы обусловлена тем, что современные организации финансово-кредитной сферы российской экономики столкнулись с негативным воздействием санкционной политики, сопровождающейся турбулентностью денежно-кредитных и финансовых рынков. Банком России проводится регуляторная монетарная политика, направленная на ужесточение условий денежно-кредитной системы России. На микроэкономическом уровне финансово-кредитных организаций проводится работа по развитию существующей системы риск-ориентированного подхода к управлению отношениями с клиентами, где важное место занимает реинжиниринг бизнес-процессов. Это обеспечивает финансовую устойчивость и экономическую безопасность деятельности финансово-кредитных организаций в рамках кредитной и депозитной политики.

Одним из действенных способов в решении данной задачи – применение инструментов процессно-ориентированного управления, которое, по нашему мнению, имеет больший потенциал в развитии, чем функционально-ориентированное управление. В условиях процессно-ориентированного подхода к управлению организацией каждое структурное подразделение коммерческого банка характеризуется совокупностью специфических параметров, включая объём бюджета, применяемые технологии, категорию целевых потребителей, территориальное размещение, а также систему учёта ключевых и вспомогательных показателей финансово-хозяйственной деятельности. Система оплаты труда сотрудников, задействованных в реализации бизнес-процессов, напрямую увязана с прибылью соответствующего подразделения, что формирует дополнительную мотивацию персонала к достижению коллективных результатов и повышению общей эффективности функционирования банка.

В современных условиях экономической нестабильности банковского сектора России потребительская лояльность становится одним из ключевых инструментов, позволяющих обеспечивать конкурентную выживаемость коммерческих банков, в особенности, с учетом роста конкуренции и ужесточения монетарного регулирования со стороны центрального банка. Поэтому важно применять те технологии управления, которые максимально ориентированы на учет потребностей банковских клиентов, позволяя выявлять основные тренды, существующие сегодня на рынке финансовых услуг.

Применение инструментов процессно-ориентированного управления в деятельности коммерческого банка способствует повышению качества управленческих процессов и, как следствие, укреплению его устойчивости. Последовательный и структурированный подход к идентификации, моделированию, оптимизации и управлению бизнес-процессами позволяет добиваться улучшения финансовых результатов, при этом фокусируясь на актуальных потребностях и ожиданиях клиентов. В то же время эффективная реализация процессно-ориентированного подхода требует его постоянного совершенствования, наиболее результативной формой которого выступает реинжиниринг бизнес-процессов [7].

Под реинжинирингом бизнес-процессов понимается комплексная процедура радикального преобразования и пересмотра ключевых процессов организации с целью повышения их эффективности и соответствия стратегическим задачам функционирования [4].

Задачами реинжиниринга бизнес-процессов коммерческого банка являются [1]:

1. Отказ от устаревших методов управления и неэффективных бизнес-процессов, имеющих отрицательную результативность.
2. Изменение стратегии и подхода к ведению хозяйственной деятельности.
3. Повышение экономической эффективности хозяйственной деятельности, показателей банковского бизнеса.

При проведении реинжиниринга бизнес-процессов коммерческого банка проводится следующий ряд действий, изображенных на рис. 1.

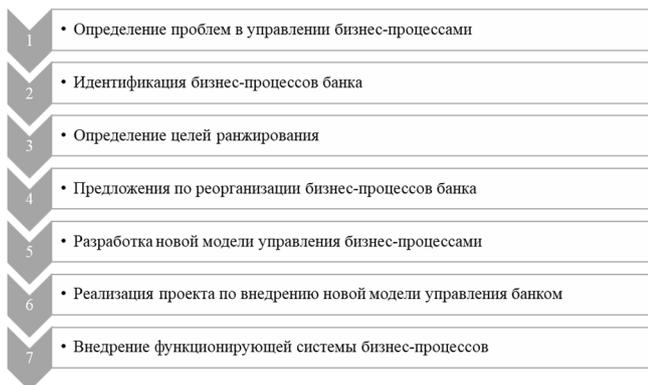


Рисунок 1 – Этапы проведения реинжиниринга бизнес-процессов коммерческого банка.

Для успешного проведения реинжиниринга бизнес-процессов коммерческого банка необходимо определиться с ответами на такие вопросы, как:

1. Почему банк занимается данными видами финансовых и банковских услуг?
2. Почему банк использует определенные инструменты управления в достижении своих целей?
3. Какие планы на будущее и какие задачи стоят перед руководством коммерческого банка?

Анализ и получение ответов на вышеуказанные вопросы являются необходимым условием для обеспечения результативности реинжиниринга бизнес-процессов в коммерческом банке. Практика свидетельствует о том, что в отдельных случаях реализация данной управленческой технологии не только не приводит к ожидаемым улучшениям, но и усугубляет текущее положение дел. Это, как правило, обусловлено рядом типичных управленческих ошибок, совершаемых в процессе реинжиниринга, среди которых можно выделить следующие [5]:

- замена кардинальных преобразований системы управления незначительными улучшениями существующих бизнес-процессов;
- отсутствие доведения проекта реинжиниринга до логически завершенного состояния;
- подмена трансформации бизнес-процессов изменениями в организационной структуре управления;
- недостаточный уровень ответственности со стороны уполномоченных менеджеров банка, участвующих в проекте;
- несоответствие организационной культуры банка целям и задачам реинжиниринга;
- ограниченность финансовых и иных ресурсов, необходимых для завершения преобразований;
- наличие опасений относительно возникновения конфликта интересов между ключевыми стейкхолдерами проекта.

Для обеспечения эффективности реализации программы реинжиниринга бизнес-процессов в коммерческом банке важное значение приобретают такие условия, как наличие достаточного объема финансовых ресурсов, методологическая поддержка, привлечение внешних экспертов и консультантов, своевременное информирование всех участников, формирование идеологической базы преобразований, наличие сплоченного коллектива, а также способность руководства взять на себя лидерскую роль в управлении изменениями [6].

Все чаще реинжиниринг бизнес-процессов коммерческих банков проводится в сторону их цифровизации. Например, Сбербанк провел анализ ожиданий и поведения клиентов, в результате которого обнаружилось, что физические лица стали более требовательными в отношении скорости, простоты и доступности финансовых сервисов. Большую часть возникающих вопросов клиенты банка хотят решать удаленно, без визита в отделение. Компания произвела реинжиниринг бизнес-сервисов. В итоге в Сбербанке пересмотрели 109 операций и выделили 39 в качестве приоритетных для оптимизации и автоматизации по принципам RPA (Robotics Process Automation, набор технологий для роботизации процессов) [2].

Таким образом, реинжиниринг бизнес-процессов коммерческого банка представляет собой методологический подход к формированию обновленной модели управления, ориентированной на стратегические цели развития организации. В рамках данного подхода осуществляется устранение неэффективных (убыточных) бизнес-процессов и оптимизация сохраняемых, что в совокупности способствует повышению результативности

функционирования банка и обеспечению его устойчивости в условиях изменяющейся внешней среды.

Важность реинжиниринга бизнес-процессов в коммерческом банке обусловлена тем, что в рамках данной процедуры делается большая ставка на качество предоставляемых финансовых и банковских услуг. Поскольку организации финансово-кредитной сферы напрямую связаны с работой в сфере услуг, то соответственно качество предоставляемых услуг и банковского обслуживания влияет на то, какой уровень удовлетворенности потребностей будут получать клиенты. Это становится главным и ключевым фактором в определении конкурентоспособности организации, вероятности ее выживаемости и получения положительного финансового результата.

Современный банковский сектор России сопровождается ростом конкуренции, а значит, те организации кредитно-финансовой сферы, которые будут предоставлять более качественный банковский продукт – способны выжить и заполнить долю конкурирующих организаций, не справляющихся с конкурентной борьбой. И реинжиниринг бизнес-процессов в рамках процессно-ориентированного управления – подход, который имеет инструменты, направленные на повышение качества предоставляемых услуг банковским клиентам.

Таким образом, реинжиниринг бизнес-процессов в коммерческом банке является эффективным способом по повышению конкурентоспособности бизнеса для организаций, обеспечивая сохранения устойчивости. Главным конкурентным отличием данного подхода является его ориентация на удовлетворение потребностей клиентов, что в секторе финансовых и банковских услуг крайне важно. Поэтому организации кредитно-финансовой сферы, выбирающие процессно-ориентированное управление, имеют более высокие шансы на обеспечение конкурентной выживаемости в современных условиях экономической нестабильности и ужесточения монетарного регулирования центрального банка.

Литература

1. Бердюгин А.А. Реинжиниринг бизнес-процессов коммерческого банка в информационном пространстве // Безопасность информационных технологий. 2021. Т. 28. № 1. С. 62-73.
2. Бухонова С.М., Горбатенко А.В. Реинжиниринг бизнес-процессов как инструмент системы управления в банке // Белгородский экономический вестник. 2021. № 1 (101). С. 98-103.
3. Зарипова Р.С., Сафина К.И. Реинжиниринг бизнес-процессов в деятельности коммерческого банка // Вестник Академии знаний. 2023. № 6 (59). С. 581-584.
4. Кириллина Ю.В., Орфенов В.С. Реинжиниринг автоматизированного процесса заключения кредитной сделки в банке // Вопросы устойчивого развития общества. 2022. № 6. С. 276-283.
5. Клименко Г.А. Особенности реинжиниринга бизнес-процессов в банке // В сборнике: Научный форум: экономика и менеджмент. Москва, 2024. С. 4-10.
6. Мельникова Н.С., Бузаков Д.В., Каптуревский С.В. Оценка эффективности реинжиниринга бизнес-процессов коммерческого банка на основе структурно-функционального моделирования // В сборнике: Актуальные проблемы развития экономических, финансовых и кредитных систем. Белгород, 2021. С. 86-89.
7. Таран Е.Н. Реинжиниринг бизнес-процессов на примере коммерческого банка // В сборнике: Образование. Наука. Производство. Белгород, 2023. С. 783-787.

Reengineering of business processes in a commercial bank as a tool for maintaining sustainability

Klimenko G.A.

Moscow Financial and Industrial University "Synergy"

The purpose of the article is to analyze the practical role and place of the business process reengineering procedure in a commercial bank to ensure its sustainability during the period of financial and economic instability and tightening of monetary regulation of the central bank. Research objectives: the theoretical and methodological aspects of organizing business process reengineering in a commercial bank are considered; the role of business process reengineering of a commercial bank in ensuring the sustainability of its core business is determined; errors that can negatively affect the effectiveness of business process reengineering are identified. The relevance of the study is associated with the negative impact of modern conditions of the external banking environment, where there is a deterioration in factors that create threats and challenges to maintaining the sustainability of commercial banks. Therefore, many business processes become unprofitable, the identification and elimination of which occurs within the framework of business process reengineering. The object of the article is commercial banks. The subject of the article is business process reengineering of a commercial bank. The results of the study allow us to identify the place of business process reengineering in the management system of a commercial bank, where a new model of process-oriented management is designed, which allows improving the quality of banking services and improving relationships with clients.

Business process reengineering in a commercial bank contributes to the growth of key performance indicators, increasing the bank's profit from operations.

Keywords: business processes, business process reengineering, commercial bank, maintaining sustainability, sustainability of a commercial bank, process-oriented management.

References

1. Berdyugin A.A. Reengineering of business processes of a commercial bank in the information space // Security of information technologies. 2021. Vol. 28. No. 1. Pp. 62-73.
2. Bukhonova S.M., Gorbatenko A.V. Reengineering of business processes as a tool of the management system in a bank // Belgorod Economic Bulletin. 2021. No. 1 (101). Pp. 98-103.
3. Zaripova R.S., Safina K.I. Reengineering of business processes in the activities of a commercial bank // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2023. No. 6 (59). Pp. 581-584.
4. Kirillina Yu.V., Orfenov V.S. Reengineering of the automated process of concluding a credit transaction in a bank // Issues of sustainable development of society. 2022. No. 6. P. 276-283.
5. Klimenko G.A. Features of business process reengineering in a bank // In the collection: Scientific forum: economics and management. Moscow, 2024. P. 4-10.
6. Melnikova N.S., Buzakov D.V., Kapturevsky S.V. Evaluation of the effectiveness of business process reengineering of a commercial bank based on structural and functional modeling // In the collection: Actual problems of development of economic, financial and credit systems. Belgorod, 2021. P. 86-89.
7. Taran E.N. Business process reengineering on the example of a commercial bank // In the collection: Education. Science. Production. Belgorod, 2023. P. 783-787.

Нетарифные меры как инструмент поддержки ключевых отраслей экономики России

Костин Алексей Александрович

кандидат экономических наук, доцент кафедры налогов и налогового администрирования Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, AAKostin@fa.ru

Блюденова Алина Игоревна

стажер Центра научных исследований и стратегического консалтинга Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 12525alina@mail.ru

Черкасова Альбина Евгеньевна

стажер Центра научных исследований и стратегического консалтинга Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, albinacherk@yandex.ru

В статье анализируются нетарифные меры государственного регулирования внешней торговли как базовый (наряду с таможенно-тарифным методом) инструмент торговой политики России, направленный на поддержку ключевых отраслей экономики государства в условиях санкций/рестрикций и глобальной политической нестабильности. Анализируется гибкость и разнообразие воздействия нетарифных мер в сравнении с тарифными барьерами, а также их роль в защите внутреннего рынка и поддержке национального производителя. Обсуждается двойственная природа нетарифного регулирования, его соответствие международным нормам и стандартам, необходимость сбалансированного применения в Евразийском экономическом союзе. Исследуются различные виды нетарифных мер и их влияние на экспортно-ориентированные отрасли, включая металлургию и химическую промышленность. Обращается внимание на важность конвергенции нетарифных мер в стратегию устойчивого развития экономики России, что позволит эффективно реагировать на современные проблемы, а также обеспечит долгосрочную технологическую независимость Российской Федерации.

Ключевые слова: нетарифное регулирование, нетарифные меры, таможенное администрирование, таможенный контроль, стратегия развития России.

Введение

В условиях интенсификации конкуренции ведущих участников международной торговли, эффективное регулирование внешнеторговых потоков – это не только ключевой фактор обеспечения устойчивого экономического роста отдельных стран, но и инструмент, позволяющий решать определенный спектр политических, социальных и экономических вопросов в мировых масштабах.

Для Российской Федерации участие в международных вопросах не только важно, но и необходимо, так как обладание естественными преимуществами позволяет рассчитывать на развитие экономики за счет отраслей добывающей и обрабатывающей промышленности, поддержка которых в настоящее время представляет собой одну из основных стратегических задач. Помимо тарифных барьеров, ограничивающих перемещение товаров через границы с помощью таможенных пошлин, существует множество нетарифных мер регулирования, оказывающих значительное влияние на международную торговлю и, соответственно, на развитие экономики государства. В отличие от тарифов, нетарифные меры не связаны с конкретными финансовыми обязательствами, но способны существенно изменить объемы и структуру внешнеэкономических отношений, а также повлиять на конкурентоспособность отдельных секторов экономики.

В условиях нестабильного развития мировой экономики, анализ и понимание нетарифных методов регулирования становится ключевым аспектом в формировании политики внешнеэкономических отношений и стратегий международного бизнеса с учетом интересов отечественного производства.

Результаты и обсуждение

В международной практике регулирования под нетарифными мерами традиционно понимаются любые действия государства, которые могут прямо или косвенно воздействовать на внешнюю торговлю [5, с. 5]. В своих трудах И.И. Дюмулен дает рабочее определение «нетарифных мер» – это «любые распоряжения центральных и местных властей, включая методы реализации законов, постановлений и иных нормативных актов (кроме таможенно-тарифных), которые воздействуют на экспорт и импорт товаров, объем, товарную структуру внешней торговли, цены и конкурентоспособность товаров, создавая более жесткие условия для товаров иностранного происхождения по сравнению с товарами национального производства или различный режим для товаров разных стран» [6, с. 30]. В свою очередь, В.Г. Пансков и В.В. Федоткин указывают, что в мировой практике под нетарифными мерами принято понимать «комплекс правовых мер, применяемых в таможенном деле и направленных на защиту национальных интересов государства или группы государств путем установления: эмбарго, таможенной блокады, разрешительных систем, квотирования, лицензирования, технических барьеров, экспортного контроля» [14, с. 189].

Таким образом, нетарифные методы регулирования охватывают широкий спектр инструментов, которые используются государством для воздействия на внешнюю торговлю в необходимых целях. Эти инструменты могут реализовываться посредством различных мер, каждая из которых служит достижению определенных целей – от защиты национальных производителей до обеспечения безопасности потребителей:

- административные – включают различные формы государственного регулирования, такие как лицензирование и квотирование. Лицензирование подразумевает выдачу государством разрешений на осуществление внешнеэкономических операций с определенными товарами или услугами. Квоты, в свою очередь, устанавливают лимиты на объемы импорта или экспорта определенных товаров, ограничивая их доступность как на внутреннем рынке, так и на рынках других стран;
- технические – связаны с применением разнообразных стандартов, регламентов и норм, которые могут ограничивать доступность и свободу перемещения товаров через границы. К ним относятся технические регламенты, санитарные и фитосанитарные меры, требования к качеству и безопасности продукции, а также меры, направленные на защиту окружающей среды;
- финансовые – включают различные меры государственного вмешательства в финансовую сферу, такие как субсидии и налоговые льготы

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета

для отечественных производителей, а также валютное регулирование, в совокупности, оказывающие значительное влияние на конкурентоспособность отечественных товаров;

– к прочим мерам относятся разнообразные инструменты, такие как антидемпинговые и компенсационные меры, направленные на борьбу с недобросовестной конкуренцией и неправомерными торговыми практиками. Также сюда можно отнести государственные закупки и преференции, которые могут способствовать развитию отечественного производства и поддержке определенных отраслей экономики.

Все меры нетарифного регулирования, по своей сути, влияют на изменение цен, объемы торговли, уровень благосостояния и рост издержек. Некоторые из них, такие как антидемпинговые меры или импортные квоты, оказывают прямое воздействие на объем торговли, в то время как многие другие, например, меры технического регулирования и санитарные и фитосанитарные меры, служат важными инструментами для достижения экономических и социальных целей государственной политики. Поэтому вопросы применения мер нетарифного регулирования нельзя решать так же, как это делалось с общим снижением ставок таможенных пошлин. Необходимы механизмы, позволяющие достигать этих целей наиболее эффективным образом и с минимальными экономическими издержками, включая влияние на международную торговлю и возможную дискриминацию иностранных производителей по сравнению с национальными. Разработкой таких механизмов и контролем за их соблюдением занимаются Всемирная торговая организация (ВТО) и соответствующие уполномоченные органы на наднациональном (интеграционные объединения) и национальном (правительства государств) уровнях.

Исследование взаимосвязи между тарифами и нетарифными мерами показывает, что их взаимодействие является сложным и многогранным. Существуют различные точки зрения на то, дополняют ли эти инструменты друг друга или заменяют один другой в рамках реализации курса торговой политики, выбранного государствами. Некоторые исследования указывают на положительную взаимосвязь между высокими ставками таможенных тарифов и использованием нетарифных мер, что может свидетельствовать об их взаимодополняемости. Такая ситуация в практике встречается довольно редко. Однако в качестве примера можно рассмотреть современную торговлю России с так называемыми «недружественными странами» (Федеральным законом от 04.06.2018 № 127-ФЗ «О мерах воздействия (противодействия) на недружественные действия Соединенных Штатов Америки и иных иностранных государств» было сформулировано понятие «недружественные иностранные государства», а именно – «Соединенные Штаты Америки и иные иностранные государства, совершающие недружественные действия в отношении, Российской Федерации, граждан Российской Федерации или российских юридических лиц», позже Распоряжением Правительства РФ от 05.03.2022 № 430-р «Об утверждении перечня иностранных государств и территорий, совершающих недружественные действия в отношении Российской Федерации, российских юридических и физических лиц» они были персонально поименованы). Обращает на себя внимание прямой запрет на ввоз сельскохозяйственной и иной продукции пищевой промышленности из недружественных стран (Указом Президента РФ от 18 сентября 2024 г. № 807 «О продлении действия отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» в целях защиты национальных интересов России продлено действие отдельных специальных экономических мер, предусмотренных Указом Президента РФ от 6 августа 2014 г. № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» с 1 января 2025 г. по 31 декабря 2026 г.), при этом согласно Постановлению Правительства РФ от 07.12.2022 № 2240 «Об утверждении ставок ввозных таможенных пошлин в отношении отдельных товаров, страной происхождения которых являются государства и территории, предпринимаящие меры, которые нарушают экономические интересы Российской Федерации» в настоящее время в отношении ввозимых в Россию отдельных товаров, страной происхождения которых являются недружественные иностранные государства действуют повышенные ставки ввозных таможенных пошлин (от например, на ввоз готовых или консервированных креветок – 15%, до 50% на ввоз готовых пищевых продуктов в брикетах, пластинках или плитках, содержащие какао; в большинстве случаев ставки ввозных таможенных пошлин варьируются от 20 до 35%).

В то же время можно предположить, что с уменьшением ставок по таможенному тарифу нетарифные меры становятся более привлекательными в качестве средств защиты отраслей экономики. Несмотря на наличие тесной взаимосвязи, заменить ставки ввозных таможенных пошлин нетарифными мерами не представляется возможным, так как для России важное значение имеет фискальная составляющая внешней торговли. Взаимосвязь

между указанными мерами может варьироваться в зависимости от уровня анализа (государство или сектор экономики). Таким образом, для понимания динамики торговой политики необходимо учитывать как взаимодополняемость, так и взаимозаменяемость этих инструментов, а также их влияние на экономику и внешнюю торговлю.

Все разновидности нетарифных мер находятся под регулированием ВТО, при этом основополагающим принципом этого регулирования является недискриминация. Этот принцип подразумевает, что инструменты должны применяться исключительно в той мере, которая необходима для достижения государственных целей. Кроме того, соблюдаются принципы наибольшего благоприятствования и национального режима, за исключением случаев, касающихся государственных закупок. Более детализированные аспекты, требующие индивидуального подхода, регулируются положениями соответствующих международных соглашений, разработанных под эгидой ВТО. В качестве примера можно привести международные нормы, касающиеся специфических направлений применения нетарифных мер (рис 1).

Несмотря на наличие обширной правовой базы, система нетарифного регулирования в рамках ВТО имеет определенные недостатки. Одним из таких недостатков является то, что соблюдение принципов наибольшего благоприятствования и национального режима может негативно отразиться на международной торговле.

Санитарные и фитосанитарные меры

- Соглашений ВТО по техническим барьерам в торговле, санитарным и фитосанитарным мерам
- Статьи I, III, XX Генерального соглашения по тарифам и торговле 1994 г. (ГАТТ-1994)

Технические барьеры в торговле

- Соглашение ВТО по техническим барьерам в торговле
- Статьи I, III, XX ГАТТ-1994

Обусловленные меры торговой защиты

- Соглашение ВТО по применению ст. VI ГАТТ-1994
- Соглашение ВТО по субсидиям и компенсационным мерам
- Соглашение ВТО по специальным защитным мерам
- Статьи I, III, VI, XVIII, XIX ГАТТ-1994

Количественные ограничения импорта

- Соглашение ВТО по процедурам импортного лицензирования
- Соглашение ВТО по специальным защитным мерам
- Соглашение ВТО по сельскому хозяйству
- Соглашение ВТО по инвестиционным мерам связанным с торговлей (ТРИМС)
- Статьи I, III, XI, XII, XIII, XVIII, XIX, XX, XXI ГАТТ-1994

Рис. 1. Применение некоторых мер нетарифного регулирования ВТО (составлено авторами на основе [18])

Развивающиеся и наименее развитые страны зачастую не способны соответствовать высоким стандартам качества продукции, установленным в развитых странах, что фактически приводит к их исключению из этих рынков. При этом меры нетарифного регулирования, применяемые в таких случаях, как правило, не рассматриваются как дискриминационные, поскольку требования одинаковы как для национальных, так и для иностранных производителей. Кроме того, регулирование в рамках ВТО часто ограничивается лишь процедурными аспектами, которые определяют методы применения нетарифных мер и направлены на повышение прозрачности и соблюдение добросовестной практики. Эти требования не запрещают использование нетарифных мер, а лишь регулируют правила их применения, что усложняет процесс их внедрения, но не исключает их использование.

Ключевые соглашения, касающиеся нетарифного регулирования, были подписаны еще в прошлом столетии, и с тех пор их роль, а также используемые инструменты, претерпели значительные изменения. Поэтому единственным способом дополнить существующие правила является создание прецедентов в рамках споров, рассматриваемых компетентными органами ВТО. В результате инструменты остаются недостаточно обеспеченными международной правовой основой, а их усовершенствование ограничено разногласиями между государствами-членами ВТО. Однако наличие правил применения нетарифных мер не всегда приводит к улучшению ситуации. Одной из главных задач ВТО является предотвращение негативных последствий для международной торговли. Однако такие последствия могут быть значительными только в случае, если страна, применяющая ограничения, является крупным игроком на международной арене. Если же небольшая страна вводит ограничительные меры, их влияние будет ограничено внутренним рынком и не отразится на мировых ценах. В результате развивающиеся и наименее развитые страны имеют больше возможностей для применения таких инструментов, чем развитые, несмотря на отсутствие четкой правовой базы.

Следует отметить, что ВТО в любом случае всегда выступает против применения нетарифных мер, указывая на преимущества мер таможенно-

тарифного регулирования. Каждое из соглашений, принятых в рамках ВТО, содержит указание на ключевой принцип для государств-членов – не принимать нормативные акты, которые ограничивают торговлю больше, чем это необходимо для достижения заявленных политических, социально-экономических и иных целей государства. Это правило применимо независимо от того, являются ли нормативные акты дискриминационными или нет.

Правительство Российской Федерации в настоящее время вынуждено сосредоточиться как на внешней, так и на внутренней политике, причем необходимо оказывать помощь российскому экспортеру в выходе на внешние рынки, а также отечественным предприятиям, оказавшимся в сложной ситуации из-за ограничений, введенных недружественными иностранными государствами.

Между тем, ст. 12 Федерального закона от 08.12.2003 № 164-ФЗ «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности» установлены такие методы регулирования внешней торговли отличные от таможенно-тарифного механизма, как: «нетарифное регулирование; запреты и ограничения внешней торговли услугами и интеллектуальной собственностью и меры экономического и административного характера, способствующих развитию внешнеторговой деятельности». Согласно ст. 46 Договора о ЕАЭС к мерам нетарифного регулирования в торговле с третьими странами следует относить: «запрет ввоза и (или) вывоза товаров; количественные ограничения ввоза и (или) вывоза товаров; исключительное право на экспорт и (или) импорт товаров; автоматическое лицензирование (наблюдение) экспорта и (или) импорта товаров и разрешительный порядок ввоза и (или) вывоза товаров».

Исходя из соответствующего приоритета наднационального регулирования Правительство РФ использует в практике регулирования внешней торговли меры, установленные правом ЕАЭС и национальным законодательством, которые, не противоречат друг другу и используются как общие правила (наднациональный уровень) и детализированные правила для российской специфики внешней торговли (национальный уровень).

В настоящее время решениями Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) установлены перечни товаров, в отношении которых установлены запреты на перемещение через таможенную границу ЕАЭС, разрешительный порядок перемещения через таможенную границу ЕАЭС, временные количественные ограничения, а также в отношении которых принято решение об установлении тарифной квоты, импортной (специальной) квоты в качестве специальной защитной меры и о выдаче лицензии [7].

Как уже отмечалось ранее внешняя торговля Российской Федерации на протяжении десяти лет находится под санкционным давлением, которое в последние годы значительно усилилось. Ответом на эти недружественные действия иностранных государств стали контрмеры, которые обеспечивают дальнейшее развитие, в первую очередь, российского экспорта готовых изделий. Между тем, отметим, что сырьевая специализация российского экспорта никуда не исчезла и, по-прежнему, используется в качестве естественного преимущества в торгово-экономических отношениях. По данным Минэкономразвития РФ в 2024 г. товарная структура экспорта России состояла из минеральных продуктов на более чем 60%, равно как и в предыдущие годы (рис. 2).

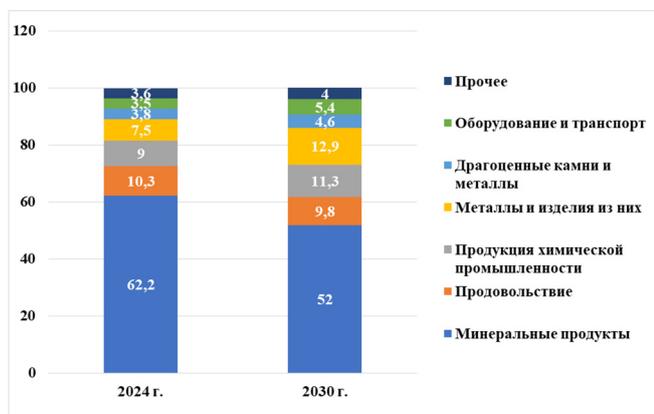


Рис. 2. Товарная структура российского экспорта в 2024 и 2030 гг., %
(составлено авторами на основе [13])

Однако реалии диктуют использование новых подходов в промышленной переработке сырья, которые по прогнозам Минэкономразвития РФ могут изменить сырьевую направленность экспорта к 2030 г. по отношению к 2024 г. на 10 процентных пунктов за счет увеличения доли несельскохозяйственного, в первую очередь, неэнергетического экспорта.

При этом к 2030 г. планируется существенно снизить долю участия недружественных государств во внешней торговле России до минимальных показателей (рис. 3).



Рис. 3. Товарная структура внешней торговли России в разрезе стран в 2024 и 2030 гг., %
(составлено авторами на основе [13])

Для создания конечного продукта производством, как правило, используется множество промежуточных товаров, производимых в различных странах и перемещающихся между ними, что доказывает наличие кооперационных связей. Если рассматривать влияние нетарифных мер в контексте цепочек добавленной стоимости, то можно сделать вывод, что последствия применения таких мер к промежуточным товарам непосредственно сказываются на конечном продукте, влияя как на его производственные затраты, так и на итоговую цену реализации.

Что касается анализа нетарифных мер, таких как санкции, в научной литературе обычно акцентируется внимание на оценке их эффективности и последствиях для экономики страны, к которой они применяются. Однако вопросы, касающиеся издержек и потерь для самой страны, вводящей санкции, часто остаются вне поля зрения. Тем не менее, такие внешнеэкономические барьеры, как экономические санкции, могут существенно уменьшить выгоды от внешней торговли для страны-инициатора, а также привести к временным издержкам, связанным с изменением структуры и маршрутов торговых потоков.

Введение экономических санкций представляет собой серьезный вызов для повышения эффективности торгово-экономических отношений государств. Эти меры способны нарушать цепочки добавленной стоимости, что негативно сказывается на отраслях, производящих конечные товары с высокой добавленной стоимостью и зависящих от импорта промежуточных товаров. В результате, предприятия могут столкнуться с необходимостью поиска альтернативных поставщиков или сокращения объемов производства и экспорта. Кроме того, санкции могут снизить конкурентоспособность отечественных товаров на международной арене, что в свою очередь ослабляет стимулы для улучшения качества продукции и уменьшает экспортный потенциал, особенно в неэнергетических секторах. Таким образом, экономические санкции не только создают краткосрочные трудности, но и могут иметь долгосрочные негативные последствия для развития экономики.

Введение санкций вызывает рост цен на товары из-за сокращения их предложения со стороны стран, к которым применяются эти меры (например, как в случае с недружественными государствами, запрет экспорта большинства товаров в Россию, которые ранее российские потребители активно приобретали: транспортные средства, машины и оборудование, медикаменты и пр. спровоцировали рост цен на указанную продукцию).

Таким образом, для государств, как вводящих экономические санкции, так, и тех, на кого они направлены, такая политика сопровождается уменьшением объемов импорта, снижением внутреннего производства (особенно в секторах, сильно зависящих от импорта промежуточных товаров и компонентов), потерей конкурентоспособности на мировых рынках, ростом цен на отечественные товары и уменьшением объемов экспорта. Государства в современных условиях с целью решения задачи обеспечения национальных интересов как во внешней торговле, так и промышленном

производстве (в совокупности, в своем экономическом развитии) вынуждены использовать соответствующие меры регулирования. Во внешнеэкономической деятельности наряду с таможенным тарифом государства (в том числе Российская Федерация) в зависимости от поставленных целей используют богатый арсенал нетарифных мер регулирования.

Российская Федерация, находясь под действием рестрикций недружественных стран, отвечает зеркальными мерами, выражающимися в установлении эмбарго на ввоз и вывоз определенных товаров. Доказано, что эти меры одновременно наносят ущерб и тем государствам, в отношении которых они введены, и Российской Федерации. Поэтому, эмбарго не может рассматриваться в качестве постоянной меры и в ближайшее время может быть отменено. Однако большинство действующих нетарифных мер продолжают действовать довольно длительный период времени в зависимости от необходимости обеспечить соответствующую поддержку тем или иным отраслям экономики страны. Ранее мы говорили о технических и санитарных, фитосанитарных барьерах, на которые приходится подавляющее большинство всех нетарифных мер регулирования. Все они, по сути, касаются установления соответствия качества ввозимых товаров государственным стандартам. Однако имеется ряд мер, в частности применение специальных защитных, антидемпинговых и компенсационных мер защиты внутреннего рынка, применение которых позволяет не только нивелировать конкурентные условия на рынке, но и обеспечивать дополнительные поступления в бюджет.

В целом практика применения специальных защитных, антидемпинговых и компенсационных мер защиты внутреннего рынка в Российской Федерации основывается на правовых актах наднационального уровня (Договор о ЕАЭС, решения ЕЭК) и Федеральном законе от 08.12.2003 № 165-ФЗ «О специальных защитных, антидемпинговых и компенсационных мерах при импорте товаров». Широкого распространения указанные меры в свое время не получили исходя из отсутствия членства России в ВТО, а также в связи со сложным характером получения доказательств демпинга, и влияния импорта товаров на отечественную промышленность.

В качестве направлений совершенствования регулирования внешнеэкономической деятельности указанные меры могут получить свое развитие в ближайшей перспективе.

В частности, следует усилить меры защиты рынка, в том числе путем проработки с ЕЭК вопросов активизации практики применения предварительных специальных защитных, антидемпинговых и компенсационных пошлин. Соответственно для создания действенного механизма применения этих мер требуется обеспечить проведение расследований в минимальные сроки. Несмотря на то что использование компенсационных пошлин в России может быть ограничено сочетанием законодательных, экономических и политических факторов, указанный инструмент может быть использован в отношении государств, которые применяют субсидии для целей оказания содействия национальному производителю. Введение компенсационных пошлин должно выступать в качестве ответных мер со стороны России к недружественным странам. В условиях глобальных экономических связей и интеграции многие государства стремятся избегать торговых войн, поэтому они готовы пойти на уступки.

Применение компенсационных пошлин ранее ограничивалось рядом факторов, например, в отличие от антидемпинговых мер, которые имеют более четкие критерии для применения, компенсационные пошлины могут требовать дополнительных исследований и доказательств; для введения компенсационных пошлин необходимо доказать наличие субсидий от иностранных государств, что может быть сложным процессом. Это требует детального анализа и обоснования, что может занимать много времени и ресурсов.

Выводы

Нетарифные меры государственного регулирования внешней торговли представляют собой сложный и многоаспектный инструмент экономической политики, который играет ключевую роль в поддержке базовых отраслей экономики России, особенно в условиях глобальной нестабильности и санкционного давления.

В отличие от тарифных барьеров, которые оказывают прямое фискальное воздействие через таможенные пошлины, нетарифные меры обладают более гибким и разнообразным механизмом влияния на внешнеэкономические процессы, что позволяет государству решать широкий спектр задач – от защиты внутреннего рынка и национальных производителей до обеспечения безопасности потребителей и соблюдения экологических стандартов. Современная практика применения нетарифных мер включает административные, технические, финансовые и прочие инструменты, каждый из которых имеет свою специфику и область применения. Административные

меры, такие как лицензирование и квотирование, позволяют контролировать объемы импорта и экспорта критически важных товаров, в то время как технические барьеры, включая санитарные и фитосанитарные нормы, обеспечивают соответствие продукции установленным стандартам качества и безопасности. Финансовые меры, такие как субсидии и налоговые льготы, направлены на повышение конкурентоспособности отечественных производителей, а антидемпинговые и компенсационные меры служат инструментом борьбы с недобросовестной торговой практикой.

Важным аспектом регулирования нетарифных мер является их соответствие международным нормам, в частности правилам ВТО, которые основаны на принципах недискриминации, транспарентности и соразмерности. Однако, как показывает практика, даже в рамках ВТО сохраняются значительные различия в подходах к применению нетарифных барьеров между развитыми и развивающимися странами. Развитые государства часто устанавливают высокие стандарты качества и безопасности, которые становятся непреодолимым барьером для экспортеров из развивающихся стран, что фактически приводит к скрытому протекционизму. Для России, которая сталкивается с усилением санкционного давления, это создает дополнительные сложности, требующие адаптации внешнеэкономической политики и поиска новых рынков сбыта, особенно в условиях сокращения торговли с «недружественными странами».

Особого внимания заслуживает анализ влияния нетарифных мер на ключевые экспортно-ориентированные отрасли российской экономики, такие как металлургия, химическая промышленность и топливно-энергетический комплекс. Металлургический сектор, занимающий второе место по объему экспорта после ТЭК, демонстрирует высокую чувствительность к антидемпинговым мерам и санкциям, которые могут существенно ограничивать доступ к традиционным рынкам сбыта. В то же время, как показывают исследования, именно санкции, а не другие нетарифные барьеры, оказывают наиболее значимое влияние на объемы экспорта металлопродукции. Это подчеркивает необходимость диверсификации экспортных направлений и развития новых производственных цепочек, менее зависимых от импорта критически важных компонентов.

Одним из наиболее значимых направлений совершенствования нетарифного регулирования является развитие механизмов защиты внутреннего рынка, таких как специальные защитные, антидемпинговые и компенсационные меры. В рамках ЕАЭС эти инструменты уже доказали свою эффективность в борьбе с недобросовестной конкуренцией, однако их применение требует дальнейшей оптимизации, включая ускорение процедур расследования и повышение прозрачности принятия решений. Особый потенциал имеет использование компенсационных пошлин в качестве ответных мер на субсидирование иностранных производителей, что особенно актуально в условиях глобальной торговой напряженности.

В долгосрочной перспективе важнейшим условием успешного применения нетарифных мер является их интеграция в стратегию устойчивого развития экономики России, которая должна сочетать защиту национальных интересов с адаптацией к глобальным трендам, такими как цифровизация, «зеленая» экономика и усиление роли региональных торговых союзов. Цифровизация процессов таможенного и экспортного контроля, внедрение современных систем мониторинга и анализа данных позволяет повысить эффективность нетарифного регулирования и снизить административную нагрузку на бизнес. Кроме того, развитие международного сотрудничества в рамках ЕАЭС, БРИКС и других интеграционных объединений может стать важным инструментом снижения зависимости от «недружественных стран» и создания новых цепочек добавленной стоимости.

Таким образом, нетарифные меры регулирования внешней торговли остаются важным инструментом экономической политики России, позволяющим решать комплекс задач в условиях глобальных вызовов и санкционного давления. Их эффективное применение требует сбалансированного подхода, учитывающего как краткосрочные цели защиты внутреннего рынка, так и долгосрочные приоритеты развития экспортного потенциала и технологической независимости. Дальнейшее совершенствование нормативной базы, усиление координации между государственными органами и бизнесом, а также активное использование цифровых технологий будут способствовать созданию гибкой и адаптивной системы нетарифного регулирования, способной отвечать на вызовы современной глобальной экономики.

Литература

1. Боченина, М. В. Экспорт черных металлов из российской федерации: влияние нетарифных мер торговой защиты / М. В. Боченина, О. П. Лунькова // Наука и бизнес: пути развития. – 2024. – № 7(157). – С. 65-68.

2. Вагапов, Э. К. Оценка индикаторов стратегического развития нефтехимического комплекса / Э. К. Вагапов, И. В. Бабенко // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 11. – С. 6477-6490.

3. Го, Ш. Нетарифные меры в современной торговой политике / Ш. Го, Г. Турбан // Oikonomos: Journal of Social Market Economy. – 2021. – № 3(21). – С. 22-35.

4. Гоголев, Д. В. Нетарифные барьеры вхождения на международные рынки при внешнеэкономической деятельности / Д. В. Гоголев, Т. С. Гоголева // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 3 (164). – С. 226-231.

5. Дюмулен, И. И. Международная торговля: тарифное и нетарифное регулирование / И. И. Дюмулен. – 3-е издание. – Москва : ВАВТ, 2011. – 518 с.

6. Дюмулен, И. И. Нетарифные меры в современной международной торговле: некоторые вопросы теории, практика и правила ВТО, интересы России / И. И. Дюмулен // Российский внешнеэкономический вестник. – 2016. – № 2. – С. 3-20.

7. Единый перечень товаров, к которым применяются меры нетарифного регулирования в торговле с третьими странами и Положения о порядке ввоза и (или) вывоза этих товаров. – URL: <https://eec.eaunion.org/commission/department/catr/nontariff/ep.new.php> (дата обращения: 10.03.2025).

8. Кулишер, И. М. Основные вопросы международной торговой политики : монография / И. М. Кулишер. – 6-е изд. – Москва ; Челябинск : Социум, 2020. – С. 186. – 576 с.

9. Матвиенко, Г. В. Нетарифные меры и режимные льготы в таможенном праве / Г. В. Матвиенко // Таможенное дело. – 2008. – № 3. – С. 24-28.

10. Международная классификация нетарифных мер. Издание 2019 года. – URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ditctab2019d5_ru.pdf (дата обращения: 15.01.2025).

11. Меры защиты внутреннего рынка. – URL: <https://remedies.eaunion.org/dimd/ru/security/actions> (дата обращения: 20.03.2025).

12. Metallurgical sector. – URL: <https://fin-plan.org/industries/rus/metallurgical-sector> (дата обращения: 25.03.2025).

13. Министерство экономического развития РФ. Экономические обзоры. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/ekonomicheskie_obzory/ (дата обращения: 10.03.2025).

14. Пансков, В. Г. Таможенное регулирование внешнеторговой деятельности в России в условиях Таможенного союза в рамках ЕврАзЭС : учебное пособие / В. Г. Пансков, В. В. Федоткин. – Санкт-Петербург : Интермедия, 2017. – 580 с.

15. Судаков С.С. Российский опыт применения нетарифных мер в торговле в условиях неопределенности // Торговая политика. Trade policy. – 2016. – № 1/5. – С. 40-55.

16. Чермянинов, Д. В. О нетарифных мерах регулирования в ВЭД: возможные риски / Д. В. Чермянинов // Налоги и финансовое право. – 2024. – № 12. – С. 115-124.

17. A Practical Guide to the Economic Analysis of Non-Tariff Measures. – URL: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/non_tariff_measures_e.pdf (дата обращения: 25.03.2025).

18. WTO trade topics. – URL: https://www.wto.org/english/tratop_e/tratop_e.htm (дата обращения: 10.03.2025).

Non-tariff measures as a tool to support key sectors of the Russian economy

Kostin A.A., Blyudanova A.I., Cherkassova A.E.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article analyzes non-tariff measures of state regulation of foreign trade as a basic (along with the customs-tariff method) instrument of Russia's trade policy aimed at supporting key sectors of the state economy in the conditions of sanctions/restrictions and global political instability. The paper analyzes the flexibility and diversity of the impact of non-tariff measures compared to tariff barriers, as well as their role in protecting the domestic market and supporting national producers. The dual nature of non-tariff regulation, its compliance with international norms and standards, and the need for balanced application in the Eurasian Economic Union are discussed. Different types of non-tariff measures and their impact on export-oriented industries, including metallurgy and chemical industry, are studied. Attention is drawn to the importance of convergence of non-tariff measures in the strategy of sustainable development of the Russian economy, which will allow to effectively respond to modern challenges, as well as ensure long-term technological independence of the Russian Federation.

Keywords: Non-tariff regulation, non-tariff measures, customs administration, customs control, Russia's development strategy.

References

1. Bochenina, M. V. Export of ferrous metals from the Russian Federation: the impact of non-tariff trade protection measures / M. V. Bochenina, O. P. Lunkova // Science and business: ways of development. - 2024. - № 7(157). - С. 65-68.
2. Vagapov, E. K. Evaluation of the indicators of the strategic development of the petrochemical complex / E. K. Vagapov, I. V. Babenko // Economics, entrepreneurship and law. - 2024. - Т. 14, № 11. - С. 6477-6490.
3. Guo, Sh. Non-tariff measures in modern trade policy / Sh. Guo, G. Turban // Oikonomos: Journal of Social Market Economy. - 2021. - № 3(21). - С. 22-35.
4. Gogolev, D. V. Non-tariff barriers to international markets in foreign economic activity / D. V. Gogolev, T. S. Gogoleva // Economics and Entrepreneurship. - 2024. - № 3 (164). - С. 226-231.
5. Dumulen, I. I. International trade: tariff and non-tariff regulation / I. I. Dumulen. - 3rd edition. - Moscow : VAVT, 2011. - 518 c.
6. Dumulen, I. I. Non-tariff measures in modern international trade: some issues of theory, practice and WTO rules, Russia's interests / I. I. Dumulen // Russian Foreign Economic Bulletin. - 2016. - № 2. - С. 3-20.
7. Unified list of goods to which non-tariff regulation measures are applied in trade with third countries and Provisions on the order of import and (or) export of these goods. - URL: <https://eec.eaunion.org/commission/department/catr/nontariff/ep.new.php> (date of access: 10.03.2025).
8. Kulisher, I. M. Basic issues of international trade policy : a monograph / I. M. Kulisher. - 6th ed. - Moscow ; Chelyabinsk : Sotsium, 2020. - С. 186. - 576 c.
9. Matvienko, G. V. Non-tariff measures and regime privileges in the customs law / G. V. Matvienko // Customs Affairs. - 2008. - № 3. - С. 24-28.
10. International classification of non-tariff measures. 2019 edition. - URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ditctab2019d5_ru.pdf (accessed 15.01.2025).
11. Measures to protect the domestic market. - URL: <https://remedies.eaunion.org/dimd/ru/security/actions> (date of access: 20.03.2025).
12. Metallurgical sector. - URL: <https://fin-plan.org/industries/rus/metallurgical-sector> (access date: 25.03.2025).
13. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. Economic reviews. - URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/ekonomicheskie_obzory/ (access date: 10.03.2025).
14. Panskov, V. G. Customs regulation of foreign trade activities in Russia under the conditions of the Customs Union within the EurASEC : textbook / V. G. Panskov, V. V. Fedotkin. - St. Petersburg : Intermedia, 2017. - 580 c.
15. Sudakov S.S. Russian experience of applying non-tariff measures in trade under uncertainty // Trade policy. Trade policy. - 2016. - № 1/5. - С. 40-55.
16. Chermianinov, D. V. On non-tariff measures of regulation in FEA: possible risks / D. V. Chermianinov // Taxes and Financial Law. - 2024. - № 12. - С. 115-124.
17. A Practical Guide to the Economic Analysis of Non-Tariff Measures. - URL: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/non_tariff_measures_e.pdf (date of access: 25.03.2025).
18. WTO trade topics. - URL: https://www.wto.org/english/tratop_e/tratop_e.htm (accessed on 10.03.2025).

Цифровые платформы как инструмент повышения прозрачности и подотчетности государственного управления

Магомедов Абдула Шамильевич
Советник, Федеральное казначейство России

Статья посвящена анализу цифровых платформ как инструмента повышения прозрачности и подотчетности в системе государственного управления. В условиях цифровой трансформации возрастает значимость использования современных информационных технологий для повышения эффективности взаимодействия между государством и обществом. Цифровые платформы обеспечивают доступ граждан к информации о деятельности органов власти, формируют механизмы обратной связи, способствуют участию населения в принятии управленческих решений и мониторинге их исполнения. Рассматриваются ключевые типы цифровых платформ, включая порталы государственных услуг, системы открытых данных, платформы электронного участия и общественного контроля. Приведен сравнительный анализ международного опыта, а также дана оценка текущему состоянию и перспективам развития цифровых платформ в России. Особое внимание уделяется существующим барьерам и рискам, включая цифровое неравенство, угрозы информационной безопасности и недостаточную вовлеченность пользователей. В заключение представлены предложения по совершенствованию цифровых платформ как инструмента повышения открытости и подотчетности власти.

Ключевые слова: цифровая платформа, государственное управление, прозрачность, подотчетность, цифровизация, открытые данные, электронное правительство.

Современные вызовы, стоящие перед государственным управлением, обусловлены необходимостью обеспечения прозрачности, подотчетности и повышения эффективности функционирования государственных институтов. В условиях цифровой трансформации особое значение приобретают цифровые платформы как ключевые инструменты модернизации управленческих процессов [1]. Они становятся связующим звеном между государством и гражданами, обеспечивая двустороннюю коммуникацию, доступ к информации и участие общества в принятии решений [2].

Теоретические основы прозрачности и подотчетности

Прозрачность и подотчетность являются ключевыми принципами современного демократического управления и необходимыми условиями для формирования эффективной, ответственной и открытой государственной власти. Несмотря на тесную взаимосвязь между этими понятиями, они отражают разные аспекты взаимодействия государства и общества.

Прозрачность (от англ. *transparency*) в контексте государственного управления означает доступность, открытость и понятность информации о действиях, решениях и политике государственных органов для всех заинтересованных сторон. Прозрачность способствует снижению коррупции, повышает доверие к власти и усиливает участие граждан в управленческих процессах.

Как подчеркивает Джозеф Стиглиц, лауреат Нобелевской премии, «информация это общественное благо, и только в условиях прозрачности возможен подлинный контроль власти обществом» [3]. Важным элементом прозрачности является доступ к открытым данным: бюджетной отчетности, тендерам, результатам проверок и другим сведениям, которые позволяют обществу понимать, как используются ресурсы и реализуются государственные решения.

Например, в Эстонии благодаря системе X-Road информация из государственных реестров и баз данных доступна для граждан и бизнесов в режиме реального времени, что снижает уровень бюрократии и повышает прозрачность процессов.

Подотчетность (*accountability*) означает обязанность государственных органов и должностных лиц обосновывать свои действия, объяснять принятое решение и нести ответственность в случае нарушений. Это более глубокий и структурный элемент, предполагающий не только доступ к информации, но и наличие механизмов контроля и санкций.

По определению Всемирного банка, подотчетность – это «институционализированная обязанность власти перед гражданами за действия и результаты своей деятельности». В этом контексте подотчетность может быть вертикальной (граждане контролируют органы власти через выборы, жалобы, петиции) и горизонтальной (одни государственные структуры контролируют другие: аудиторские палаты, прокуратура, парламентский контроль).

В Великобритании действует механизм *Public Accounts Committee*, парламентской комиссии, анализирующей эффективность расходов государственного бюджета. Руководители ведомств обязаны отчитываться о каждом крупном проекте перед этой комиссией, что создает устойчивую практику институциональной подотчетности [4].

В соответствии с вестминстерской традицией, Высший контрольный орган (ВОФК) проводит аудиты правительственных департаментов, агентств, государственных предприятий (госпредприятий) и местных органов власти (рис 1).

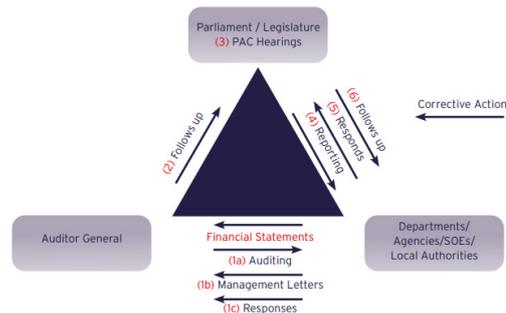


Рисунок 1 – Типы аудиторских отчетов, подготавливаемых ВОФК [4]

Прозрачность является необходимым, но не достаточным условием подотчетности. Без должных институтов контроля и санкций даже полная информационная открытость может не привести к ответственности за решения. И наоборот – попытки ввести подотчетность без прозрачности превращаются в формальные процедуры, не имеющие общественного значения.

Как отмечает профессор политологии Марк Уоррен: «Прозрачность – это свет, который проливается на институты власти, но подотчетность – это тот, кто стоит и смотрит, что происходит при этом свете» [5].

Таким образом, эффективное государственное управление требует баланса между открытостью (информационным обеспечением) и структурной способностью привлекать к ответственности. Современные цифровые платформы становятся инструментом, позволяющим реализовать этот баланс более полно и эффективно.

Цифровые платформы как технологическая основа открытого управления

Цифровая платформа это интеграционная среда, обеспечивающая доступ к государственным сервисам, инструментам обратной связи, аналитике и открытым данным. Наиболее распространённые типы платформ в государственном управлении включают:

- порталы государственных услуг (например, «Госуслуги» в России) [6],
- платформы открытых данных (data.gov, data.gov.ru) [7],
- инструменты цифровой демократии (электронные петиции, голосования),
- платформы общественного контроля (например, «Активный гражданин», «Наш город»).

В условиях растущего спроса на открытость и доверие общества цифровые решения переходят от вспомогательной функции к стратегической роли в формировании новой модели государственного управления (рис.2).

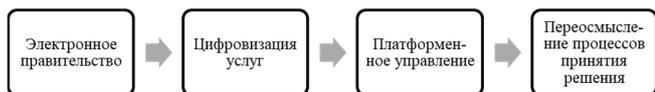


Рисунок 2 – Модель перехода к платформенным решениям

Благодаря таким платформам граждане могут отслеживать исполнение бюджетов, оценивать деятельность органов власти, сообщать о нарушениях и участвовать в обсуждении проектов нормативных актов.

Практики внедрения цифровых платформ: международный опыт

Развитые страны уже добились значительных результатов в использовании цифровых платформ.

Эстония реализовала концепцию e-Estonia, в которой цифровые сервисы охватывают практически все сферы жизни гражданина (рис.3).

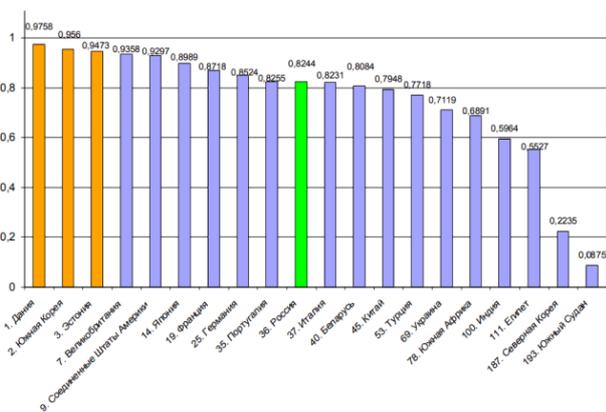


Рисунок 3 - Индекс развития электронного правительства в различных странах [8]

Южная Корея активно использует платформенные решения для мониторинга государственных расходов и оценки эффективности программ.

Канада и Великобритания внедрили единые стандарты открытых данных и взаимодействия граждан с госорганами через цифровые хабы.

Российская практика и перспективы развития

В России цифровая трансформация госсектора осуществляется этапами: до конца 2024 года в рамках национальной программы «Цифровая экономика», с 2025 года стартовала национальная программа «Экономика данных». Созданы цифровые платформы, способствующие повышению прозрачности: «Госуслуги», «Цифровой профиль», «ГИС ЖКХ». Однако сохраняются вызовы: недостаточная интеграция данных, цифровое неравенство, слабая вовлеченность регионов и низкий уровень цифровой грамотности населения [9].

18 марта 2025 года заместитель председателя Правительства РФ – руководитель аппарата правительства Д.Григоренко утвердил перечень приоритетных проектов цифровизации и ключевые показатели эффективности (КПЭ) для их реализации. В общей сложности в список включены более 40 инициатив [10].

«В последние годы мы сосредоточились на повышении исполнительской дисциплины, и прошлый [2024] год стал рекордным с точки зрения выполнения этой задачи. При этом мы постоянно совершенствуем взаимодействие с парламентом, и сегодня ключевой акцент сделан на качестве принимаемых законов. Для достижения этой цели мы систематизировали работу. Со следующего [2025] года мы внедряем новый подход к цифровизации госуправления. Мы создаем систему, при которой расходы на цифровые проекты всегда привязаны к конкретным результатам», – говорит Григоренко.

Реализацию новой национальной цели планируется осуществить за счет создания и развития платформ «Моя школа», «Университет», «Наука», «Умный город», «Безопасная среда», «Мой спорт», государственных информационных систем федеральных ведомств, необходимых для оказания государственных услуг и исполнения контрольных (надзорных) функций в электронном виде, а также развития государственных информационных систем, влияющих на уровень «цифровой зрелости» государственного управления.

Перспективы развития цифровых платформ в российском государственном управлении определяются стремлением к: **интеграции разрозненных систем, проактивности и персонализации, цифровому суверенитету и устойчивости.**

Однако для превращения цифровых платформ в инструмент реального открытого и подотчетного управления потребуются: развитие нормативной среды, включение независимого аудита и экспертного контроля, институционализация гражданского участия на цифровых платформах, формирование культуры цифрового публичного служения.

Для повышения подотчетности необходимы: развитие механизмов обратной связи, внедрение систем оценки деятельности чиновников на основе KPI и цифровых следов, открытие информации о результатах аудита и контроле государственных программ.

Риски и ограничения

Несмотря на значительный потенциал цифровых платформ в обеспечении прозрачности и подотчетности, их внедрение сопровождается рядом **системных рисков и ограничений**, требующих как технологического, так и институционального ответа: **кибербезопасность и защита персональных данных, манипулирование данными и «алгоритмическое искажение», формализация и имитация обратной связи, цифровое неравенство и социальная исключенность, нормативная и этическая неопределенность.**

Одним из ключевых вызовов цифровизации управления становится обеспечение информационной безопасности. Централизация данных и подключение множества ведомств к единой платформе увеличивают поверхность для атак. Взлом цифровых инфраструктур может привести: к утечкам конфиденциальной информации, к подмене или искажению управленческих решений, к подрыву доверия к институтам власти.

Например, инциденты в системах здравоохранения (например, атака на NHS в Великобритании) показали уязвимость даже критически важных платформ.

Цифровые платформы основаны на сборе, обработке и представлении данных. Это создает риск: предвзятости отбора информации, создания иллюзии открытости при фактическом сокрытии важных деталей, манипуляций при агрегировании и визуализации статистики.

Особую опасность представляет **непрозрачность алгоритмов**, используемых для принятия решений (например, в распределении ресурсов или оценке эффективности).

Как отмечает Виргиния Эубэнкс, автор книги «Automating Inequality», «алгоритмы часто усиливают уже существующее неравенство, маскируя это под объективность» [11].

Несмотря на внешнюю открытость, цифровые платформы могут подменять реальное участие **символическими механизмами**: гражданские опросы без правовых последствий, интерфейсы для комментариев, которые не влияют на решения, «витринные» формы вовлечения (например, голосования без учета альтернатив).

Например, в некоторых случаях на платформе «Активный гражданин» пользователи жаловались на ограниченный выбор и невозможность обсуждения сути решений.

Цифровые платформы усиливают барьеры для уязвимых групп населения: пожилых людей, жителей сельских и отдалённых территорий, людей с ограниченными возможностями, граждан с низкой цифровой грамотностью.

Это создает риск **усугубления неравного доступа** к государственным услугам и участия в принятии решений.

Цифровые платформы работают на стыке технологий и публичной политики, где правовое регулирование часто отстает от практики. Ключевые проблемы выражаются в: неясном правовом статусе данных пользователей, отсутствии стандартов ответственности за алгоритмические решения, слабом регулировании частных подрядчиков, разрабатывающих платформы по госзаказу.

Для преодоления обозначенных ограничений необходим комплексный подход:

- развитие нормативной базы, включая закон о персональных данных, алгоритмической подотчетности и цифровых правах;
- формирование этических кодексов, регулирующих обращение с данными и алгоритмами в публичном управлении;
- повышение цифровой грамотности населения и служащих;
- инклюзивный дизайн платформ, обеспечивающий доступность и учёт потребностей разных групп;
- создание механизмов независимого аудита и гражданского контроля за работой платформ.

Риски цифровых платформ не являются поводом для отказа от их использования, но требуют **осознанного институционального управления**, нормативного закрепления стандартов и активного участия общества в их разработке и оценке.

Заключение

Цифровые платформы становятся неотъемлемой частью современного государственного управления. Их потенциал в обеспечении прозрачности и подотчетности высок, но требует комплексного подхода: технологической модернизации, институциональных изменений и активного вовлечения граждан. В долгосрочной перспективе цифровизация может стать основой формирования подлинно открытого и подотчетного государства.

Литература

1. Стародубова О.Е. Роль цифровых платформ в государственном управлении // Юридические исследования. 2024. № 12. DOI: 10.25136/2409-7136.2024.12.72604
2. Стырин, Е. М., Дмитриева, Н. Е. С88 Государственные цифровые платформы: ключевые особенности и основные сценарии развития [Текст] : докл. к XXII Апр. междунар. научн. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. / Е. М. Стырин, Н. Е. Дмитриева; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 32 с. – ISBN 978- 5-7598-2516-6 (в обл.). – ISBN 978-5-7598-2276-9 (e-book).
3. Стиглиц, Дж. Неверно оценивая нашу жизнь: Почему ВВП не имеет смысла? : Пер. с англ. / Дж. Стиглиц, А. Сен, Ж.-П. Фитусси. – М. : Изд-во Института Гайдара, 2016. – 216 с.
4. Dubrow G. (2020). *A Critical Review of Public Accounts Committees*. Westminster Foundation for Democracy <https://www.wfd.org/what-we-do/resources/critical-review-public-accounts-committees> (дата обращения 09.06.2025 г.)
5. Warren, Mark E., *Deliberative Democracy and the Corruption of Speech* (2012). APSA 2012 Annual Meeting Paper, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2104776>
6. Официальный интернет-портал государственных услуг Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gosuslugi.ru> (дата обращения: 08.06.2025).
7. Севрюкова, Е. А. Цифровые платформы в экологических и метеорологических системах : учебное пособие / Е. А. Севрюкова. – Москва : Ай

Пи Ар Медиа, 2023. – 195 с. – ISBN 978-5-4497-2026-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/127538.html> (дата обращения: 27.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Исследование ООН: электронное правительство 2020. Цифровое правительство в десятилетия действий по достижению устойчивого развития. Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20EGovernment%20Survey%20-%20Russian.pdf> (дата обращения: 09.06.2025).

9. Алиева М. З., Бастрыкин С. В. Цифровизация государственного управления в Российской Федерации // Региональная и отраслевая экономика. – 2023. – № 1. – С. 95–101. doi: 10.47576/2949-1916_2023_1_95.

10. Дмитрий Григоренко: Правительство достигло рекордных показателей исполнительской дисциплины при взаимодействии с Госдумой. 2025. - <http://government.ru/news/54435/>

11. Faith Gordon Virginia Eubanks (2018) *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. New York: Picador, St Martin's Press // LAW, TECHNOLOGY AND HUMANS, 2019. - Volume 1 (1). – P. 162-164. - DOI:10.5204/lthj.v1i0.1386

Digital platforms as a tool for increasing transparency and accountability of public administration

Magomedov A.Sh.

Federal Treasury of Russia

The article is devoted to the analysis of digital platforms as a tool for increasing transparency and accountability in the public administration system. In the context of digital transformation, the importance of using modern information technologies to increase the effectiveness of interaction between the state and society is increasing. Digital platforms provide citizens with access to information about government activities, form feedback mechanisms, and facilitate public participation in making managerial decisions and monitoring their implementation. Key types of digital platforms are considered, including portals of public services, open data systems, platforms of electronic participation and public control. A comparative analysis of international experience is provided, as well as an assessment of the current state and prospects for the development of digital platforms in Russia. Particular attention is paid to existing barriers and risks, including digital inequality, threats to information security, and lack of engagement. Special attention is paid to existing barriers and risks, including digital inequality, threats to information security and insufficient user engagement. In conclusion, proposals are presented to improve digital platforms as a tool to increase the openness and accountability of government.

Keywords: digital platform, public administration, transparency, accountability, digitalization, open data, e-government.

References

1. Starodubova O.E. The role of digital platforms in public administration // Legal Studies. 2024. № 12. DOI: 10.25136/2409-7136.2024.12.72604
2. Styrin, E. M., Dmitrieva, N. E. C88 State digital platforms: key features and main development scenarios [Text] : proceedings of the XXII Apr. International Scientific Conference on Problems of Economic and Social development, Moscow, April 13-30, 2021 / E. M. Styrin, N. E. Dmitrieva; National research. Higher School of Economics University. Moscow : Publishing House of the Higher School of Economics, 2021. 32 p. ISBN 978– 5-7598-2516-6 (in the region). ISBN 978-5-7598-2276-9 (e-book).
3. Stiglitz, J. *Misjudging our lives: Why doesn't GDP make sense?* Translated from English / J. Stiglitz, A. Sen, J.-P. Fitoussi. – M. : Publishing House of the Gaidar Institute, 2016. – 216 p.
4. Dubrow G. (2020). *A Critical Review of Public Accounts Committees*. Westminster Foundation for Democracy <https://www.wfd.org/what-we-do/resources/critical-review-public-accounts-committees> (дата обращения 09.06.2025 г.)
5. Warren, Mark E., *Deliberative Democracy and the Corruption of Speech* (2012). APSA 2012 Annual Meeting Paper, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2104776>
6. The official Internet portal of public services of the Russian Federation [Electronic resource]. – URL: <https://www.gosuslugi.ru> (date of request: 06/08/2025).
7. Sevryukova, E. A. Digital platforms in ecological and meteorological systems : a textbook / E. A. Sevryukova. – Moscow : AI Art Media, 2023. – 195 p. – ISBN 978-5-4497-2026-9. – Text : electronic // IPR SMART digital educational resource : [website]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/127538.html> (date of request: 01/27/2023). – Access mode: for authorization. Users
8. UN Study: E-Government 2020. Digital government in the Decade of Action for achieving sustainable development. United Nations Department of Economic and Social Affairs. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20government%20Survey%20-%20Russian.pdf> (accessed: 06/09/2025).
9. Alieva M. Z., Bastrykin S. V. Digitalization of public administration in the Russian Federation // Regional and sectoral economics. – 2023. – No. 1. – pp. 95-101. doi: 10.47576/2949-1916_2023_1_95.
10. Dmitry Grigorenko: The government has achieved record levels of performance discipline in cooperation with the State Duma. 2025. - <http://government.ru/news/54435/>

Стратегический анализ драйверов стоимости в строительной отрасли России в условиях цифровой трансформации

Маковецкий Михаил Юрьевич

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансовых рынков и финансового инжиниринга, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, доцент кафедры менеджмента, Московский университет имени С.Ю. Витте, mmakov@mail.ru

Выборнов Никита Александрович

аспирант кафедры менеджмента, Московский университет имени С.Ю. Витте, nikita.wybornov@gmail.com

В современной экономической системе одним из ключевых процессов выступает цифровая трансформация бизнеса, охватившая практически все отрасли и сферы хозяйственной деятельности, включая строительство. Процессы цифровизации в строительстве имеют стратегическое значение, поскольку связанные с ними инновации позволяют обеспечить увеличение экономической выгоды и способствуют повышению конкурентоспособности строительных компаний и их стоимости. В статье анализируются стратегические драйверы стоимости в строительной отрасли Российской Федерации на фоне цифровой трансформации экономики. Рассматриваются цифровые инструменты, институциональные механизмы и оценивается их влияние на управление стоимостью проектов в строительстве. Предложена концептуальная модель интеграции цифровых и институциональных факторов. Практическая значимость заключается в рекомендациях, направленных на снижение издержек и повышение цифровой зрелости компаний строительной отрасли.

Ключевые слова: строительная отрасль, стоимость строительства, цифровая трансформация, BIM, ERP, Федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве, управление проектами в строительстве, стратегическое регулирование.

Введение

Современная строительная отрасль в Российской Федерации сталкивается с глубокой трансформацией, обусловленной не только технологическим прогрессом, но и институциональными, демографическими и макроэкономическими изменениями. Беспрецедентное санкционное давление со стороны недружественных государств, рост инфляции, кадровый дефицит, сбои в поставках, изменения в нормативном регулировании и цифровизация – все эти процессы усилили потребность в новом стратегическом подходе к управлению стоимостью проектов в строительстве [1; 2; 3].

Научная проблема исследования заключается в отсутствии целостного подхода к выявлению и интеграции цифровых, институциональных и экономических драйверов стоимости. Несмотря на внедрение отдельных цифровых решений (BIM, ERP, электронные платформы), их влияние на общую стоимость проектов зачастую остается фрагментарным и слабо формализованным [4; 5].

Цель проводимого исследования заключается в том, чтобы систематизировать ключевые драйверы стоимости и определить принципы их стратегической интеграции в условиях цифровой трансформации отрасли. Объектом исследования выступают процессы формирования и управления стоимостью в строительной отрасли Российской Федерации. Предмет исследования – стратегические и цифровые драйверы стоимости проектов в условиях институциональных трансформаций и технологической модернизации.

Гипотеза исследования заключается в том, что цифровые инструменты (BIM, ERP, предиктивная аналитика), при наличии эффективных институциональных механизмов (ФГИС ЦС, цифровая сертификация, субсидирование), способны обеспечить устойчивое снижение издержек, повышение прозрачности смет и ускорение реализации строительных проектов [6; 7; 8].

Новизна проведенного исследования и полученных результатов заключается в комплексной классификации драйверов стоимости, объединяющей цифровые технологии, институциональные изменения и кадровые трансформации, с учетом специфики российского строительного сектора [1; 9].

Практическая значимость исследования выражается в разработке рекомендаций для строительных компаний и органов государственной власти по управлению проектной стоимостью, адаптированной к цифровым вызовам и нестабильной внешней среде [10; 11; 12].

Методы и материалы исследования

Эмпирической основой проводимого исследования послужили актуальные статистические и аналитические данные, отражающие процессы развития строительной отрасли в Российской Федерации и реализации государственной экономической политики со стороны профильных министерств и ведомств Российской Федерации, направленной на преодоление множественных ограничений: от макроэкономических шоков до институциональных реформ и технологической зависимости от импорта.

Проведенное исследование основывается на традиционных методах научного познания: классификация, сравнение, обобщение, логический, сравнительный, статистический анализ. Методы исследования также включают: сравнительный анализ нормативных актов и цифровых платформ; контент-анализ программ цифровизации; кейс-анализ проектов девелоперов из Москвы, Санкт-Петербурга, Татарстана; элементы экономико-статистического анализа и экспертных интервью с представителями строительных компаний [13; 14; 15].

Результаты и обсуждение

Место и роль строительной отрасли в современной экономике

Строительная отрасль играет одну из ведущих ролей в экономике любой страны, оказывая существенное влияние на различные аспекты социально-экономического развития. Прежде всего она выступает одним из мощных драйверов экономического роста, поскольку обеспечивает создание необходимой инфраструктуры для функционирования других секторов экономики, таких как промышленность, транспорт, торговля и услуги.

Строительство оказывает существенный мультипликативный эффект в экономике, создавая дополнительные стимулы для развития смежных от-

раслей, таких как производство строительных материалов, машиностроение, логистика и др. За счет расширения масштабов деятельности в строительстве возрастает спрос на цемент, кирпич, арматуру, а также строительную технику и транспортные средства. Это стимулирует развитие предприятий и производителей в этих областях, что обеспечивает устойчивое развитие экономики в целом.

Строительство любых новых объектов, будь то жилые комплексы, офисные здания или инфраструктурные объекты, влияет на облик городов и качество жизни граждан. Новые квартиры, современные офисы и транспортные магистрали способствуют созданию комфортных условий для проживания людей, удобства передвижения, что крайне важно для социально-экономического развития общества. Строительная отрасль также играет важную роль в решении вопросов экологической устойчивости и повышении энергоэффективности

В технико-экономическом отношении строительство как отрасль материального производства существенно отличается от других отраслей народного хозяйства, что связано с особым характером продукции строительства, условиями вложения денежных средств, их освоения и возврата, методами организации и управления строительством, особенностями технологии строительного производства [16]. В этой связи необходимо также учитывать несколько аспектов, учитывающих специфику строительной отрасли (сезонность работ, изменчивость цен на материалы и трудоемкость процессов), повышенные риски и неопределенность (включая изменение законодательства, непредвиденные обстоятельства на месте строительства, изменение цен на ресурсы и т.д.), острую потребность в качественном финансовом моделировании и прогнозировании, критическую значимость управления затратами и качественного бюджетирования [17].

Значимым фактором стабильного развития строительной отрасли является рациональная организация системы учета расходов, которая стала одной из основных проблем для большинства строительных компаний, требующей оперативного вмешательства [18]. При этом, как показывает текущая экономическая реальность 2023–2025 годов, основными проблемами в структуре финансирования у большинства строительных организаций являются: нарушение баланса собственного и заемного капитала; высокая доля краткосрочных обязательств в структуре заемного капитала; неоптимальная структура активов, что предопределяет высокий уровень финансового риска [19].

Таким образом, строительная отрасль – это не просто сегмент экономики, а ключевой фактор ее устойчивого развития. Она объединяет в себе экономические, социальные и экологические аспекты, формируя тем самым современное и качественное пространство для жизни и работы.

Цифровые и институциональные драйверы стоимости

Комплексный подход к управлению стоимостью невозможен без анализа ключевых групп драйверов, каждая из которых оказывает влияние на все этапы реализации строительных проектов [20]. Главной задачей современного менеджмента являются создание гибкой финансовой модели и формирование стратегии роста, которые позволяют анализировать и эффективно управлять драйверами создания стоимости организации [21]. В качестве основных групп драйверов применительно к исследуемой отрасли хозяйственной деятельности можно выделить: цифровые технологии; институциональные меры; кадровые ресурсы; импортозамещение; поддержка и регулирование со стороны государства.

Цифровые технологии. В современных условиях цифровая трансформация строительной отрасли предполагает не только технологические новации, но и институциональную перестройку механизмов регулирования и ценообразования. Цифровая трансформация строительной отрасли представляет собой комплексный процесс, включающий внедрение новых технологий и подходов, направленных на оптимизацию всех этапов строительства: от проектирования и планирования до эксплуатации сооружений.

Одним из ключевых направлений цифровой трансформации является использование технологий построенного мира, таких как информационное моделирование зданий (BIM). Информационное моделирование зданий (BIM, Building Information Model) представляет собой создание трехмерных цифровых моделей объектов, которые содержат всю информацию о них в течение всего жизненного цикла: от концептуального проектирования, строительства до эксплуатации и демонтажа. «Стоит отметить, что цифровые технологии позволяют моделировать различные сценарии развития проекта, что дает возможность предвидеть и устранять возможные проблемы еще на стадии проектирования» [22].

Другим значимым направлением цифровой трансформации строительной отрасли является применение так называемого Интернета вещей (Internet of Things, IoT) и Больших данных (Big Data). Также следует отметить влияние технологий искусственного интеллекта (AI, Artificial

Intelligence) на строительную отрасль. Уже сегодня AI может использоваться для автоматизации рутинных задач, таких как составление смет и управление проектами, а также для прогнозирования возможных рисков и оценки эффективности различных управленческих решений. Цифровая трансформация также затрагивает различные аспекты управления проектами и взаимодействия участников. «Облачные инструменты управления данными позволили многим организациям получать данные из нескольких веб-сервисов для использования различными отделами, такими как финансы, маркетинг, бизнес-аналитика, анализ рынка и отчетность» [23]. Это значительно повышает эффективность коммуникаций между проектировщиками, строителями и заказчиками.

«В настоящее время строительный сегмент в России оперирует уже целым набором (более десятка) востребованных IT-технологий. На передовых предприятиях строительной индустрии уже востребованы IT-технологии, инновационные материалы, реализуются смелые идеи будущего» [24]. Как показывают исследования И.В. Попова, С.Н. Дмитриевой, эффективность внедрения и использования технологий BIM и ERP в строительстве подтверждается снижением непредвиденных расходов и сокращением сроков реализации проектов на 10–15% [13; 14]. Так, например, применение ERP-систем (Enterprise Resource Planning, ERP) в строительстве позволяет более эффективно планировать и управлять различными аспектами деятельности строительной организации, включая управление проектами, управление закупками, складской учет и др.

Согласно методике оценки цифровой зрелости, компании, использующие предиктивную аналитику, позволяющую предсказывать будущие инциденты на основе машинного обучения, и так называемые цифровые двойники, т.е. виртуальные копии физических объектов, устройств или процессов, точно отражающие их характеристики, поведение и взаимодействие с окружающей средой, демонстрируют лучшую управляемость бюджетом и сроками [6; 25].

Институциональные меры. Институциональные преобразования, происходящие в последнее время в строительной отрасли, представляют собой изменения в структуре и функционировании различных институтов, влияющих на организацию, управление и реализацию строительных проектов. Эти преобразования охватывают широкий круг аспектов, включая законодательство, регулирование, взаимоотношения между участниками строительного рынка, внедрение новых стандартов и практик, а также изменения в подходах к финансированию и инвестированию.

Институциональные реформы, включая внедрение Федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС), оказали существенное влияние на подходы к формированию сметной стоимости. ФГИС ЦС использует новый классификатор и кодификатор строительных ресурсов, который состоит почти из 69 тысяч позиций (материалов, изделий, конструкций, оборудования, машин и механизмов). Так, по мнению А.Д. Соловьева, новая методология ценообразования способствует большей прозрачности и сопоставимости данных между проектами [1].

Кадровые ресурсы. В условиях стремительного развития технологий, в том числе цифровых, появляется множество новых возможностей и вызовов для кадрового менеджмента в строительном секторе. Поэтому не менее важным фактором эффективного функционирования строительной отрасли в условиях роста напряженности на российском рынке труда является кадровая обеспеченность цифровой трансформации. Как подчеркивает Е.К. Терешко, цифровизация невозможна без формирования компетентных команд управления и системной подготовки специалистов [12].

Импортозамещение. Проблема импортозамещения в строительной отрасли является в настоящее время одной из ключевых, особенно в условиях происходящих глобальных экономических изменений и роста геополитической напряженности. Она охватывает несколько аспектов, касающихся как экономической, так и социальной составляющих строительного сектора. Импортозамещение предполагает необходимость снижения зависимости от иностранного производства строительных материалов и технологий.

В таблице 1 представлена классификация стратегических драйверов стоимости, интегрированных в единую модель отраслевой трансформации.

Таким образом, эффективное управление стоимостью в условиях цифровой трансформации требует объединения технологических, институциональных и человеческих ресурсов. Далее нами будут рассмотрены сценарии развития отрасли с учетом обозначенных драйверов.

Таблица 1

Классификация стратегических драйверов стоимости

Группа драйверов	Конкретные элементы и инструменты	Основной эффект воздействия
Цифровые технологии	BIM, ERP, цифровые двойники, предиктивная аналитика	Повышение прозрачности смет, снижение издержек
Институциональные меры	ФГИС ЦС, цифровая экспертиза, стандарты Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Централизация данных, формализация оценки
Кадровые ресурсы	Подготовка специалистов в BIM / ERP, цифровые курсы, корпоративное обучение	Рост цифровой зрелости компаний
Импортозамещение	Локализация программного обеспечения и материалов, поддержка отечественных решений	Устойчивость и снижение зависимости от импорта
Поддержка и регулирование	Субсидии, цифровая сертификация, Постановления Правительства Российской Федерации № 234, № 959 и др.	Финансовое стимулирование цифровизации

Источник: составлено авторами.

Сценарный анализ стоимости строительства в условиях цифровой трансформации

В условиях высокой макроэкономической турбулентности, вызванной в том числе последствиями пандемии COVID-19, санкционным давлением после событий 2014 года и особенно – 2022 года, инфляционными шоками и волатильностью курсов, строительная отрасль Российской Федерации оказалась в эпицентре структурной трансформации. Последствия пандемии выразились не только в краткосрочной приостановке строительства и росте логистических издержек, но и в изменении потребительского спроса, что повлияло на структуру спроса на жилье и коммерческую недвижимость.

Санкционная политика ограничила доступ к западному программному обеспечению, инженерной технике и строительным материалам, что обострило проблему импортозависимости и инициировало срочную необходимость технологического импортозамещения [9]. По оценкам Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства, с 2022 года резко возросли издержки на реализацию инфраструктурных проектов – главным образом из-за высокой инфляции, удорожания арматуры, цемента, строительных смесей, а также транспортных расходов. Одновременно усилилась нагрузка на государственных и частных застройщиков в связи с необходимостью ускоренной адаптации к новым условиям цифрового регулирования (ФГИС ЦС, ГИСОГД), внедрения BIM и ERP-систем, локализованных под российские реалии [5; 13].

На этом фоне следует отметить также серьезное структурное смещение в строительной отрасли: в 2022–2024 годах доля частного девелопмента в общем объеме ввода жилья снизилась на 8–10%, в то время как увеличилось участие государственных программ и национальных проектов в обеспечении строительной активности [3; 7]. Кроме того, отрасль столкнулась с острым дефицитом квалифицированных кадров в области цифрового проектирования и строительного ИТ-менеджмента. По результатам ряда исследований, лишь 25–30% строительных компаний обладают системным доступом к образовательным цифровым программам и собственной ИТ-инфраструктуре [12; 25].

Таким образом, текущая фаза развития строительного сектора в Российской Федерации может быть охарактеризована как переходная: с одной стороны, происходит нарастающее цифровое давление и институциональное реформирование; с другой – сохраняется высокая степень уязвимости к внешним экономическим и политическим факторам. В этом контексте стратегическое планирование стоимости требует комплексного учета и макроэкономических тенденций, и внутренних трансформаций строительных организаций, включая адаптацию к новым стандартам, автоматизацию процессов, кадровое развитие и локализацию технологий.

С учетом вышеуказанных факторов, применение сценарного подхода представляется не просто целесообразным, а необходимым инструментом стратегического планирования стоимости. Он дает возможность сформировать адаптивные модели управления проектной стоимостью на среднесрочную и долгосрочную перспективу, интегрируя как позитивные (технологическое импортозамещение, господдержка), так и негативные (инфляция, инвестиционный отток) драйверы трансформации отрасли [3; 9; 25].

В таблице 2 представлены возможные сценарии развития строительной отрасли, учитывающие наиболее существенные факторы, воздействующие на нее в текущих условиях.

Таблица 2

Сценарии развития строительной отрасли Российской Федерации

Сценарий	Цифровая зрелость (BIM/ERP)	Уровень государственной поддержки	Макрориски	Динамика издержек
Оптимистичный	Высокая (до 90%)	Активное субсидирование	Контролируемые	Снижение на 10–15%
Базовый	Средняя (50–60%)	Умеренная поддержка	Средняя	Стабилизация
Негативный	Низкая (менее 30%)	Отсутствие стимулирования	Рост санкций, изоляция	Рост на 15–20%

Источник: составлено авторами.

Как подчеркивается в докладе Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации, между уровнем цифровизации и эффективностью капитальных вложений прослеживается устойчивая положительная корреляция [3]. Это объясняется тем, что цифровые решения позволяют не только оптимизировать процессы, но и обеспечить прозрачность цепочек поставок, минимизировать проектные ошибки и улучшить контроль исполнения.

В оптимистичном сценарии предполагается активная цифровизация строительных процессов, охватывающая до 90 % проектов. Это возможно при условии масштабной государственной поддержки: субсидий на внедрение BIM / ERP, налоговых стимулов, развития локальных ИТ-платформ и подготовки кадров. В таких условиях снижается технологическая и логистическая зависимость от импорта и проекты реализуются с сокращением издержек до 10–15 % за счет автоматизации и более точного бюджетирования. Положительные эффекты усиливаются при стабильной макроэкономике и умеренной инфляции.

Базовый сценарий исходит из сохранения текущей институциональной рамки с частичным ростом цифровой зрелости и умеренной господдержкой. При этом уровень адаптации к цифровым стандартам (ФГИС ЦС, ГИСОГД) будет варьироваться между регионами, особенно в зависимости от доступности ИТ-инфраструктуры и кадров. В таких условиях строительный рынок стабилизируется, но не показывает прорывной динамики. Издержки не снижаются радикально, однако контролируются за счет точечного внедрения технологий в наиболее чувствительных к стоимости зонах – логистике и снабжении.

Негативный сценарий предполагает технологическую изоляцию и усиление санкционного давления. В этом случае дефицит программного обеспечения, отток специалистов и ограниченность поставок приведут к росту издержек на 15–20%, особенно в инфраструктурных проектах. Недостаток господдержки и кадров усилит цифровое неравенство между регионами, что приведет к фрагментации отрасли и росту проектных рисков. Применение BIM / ERP будет ограничено крупнейшими подрядчиками, в то время как малые компании останутся на традиционных подходах, теряя конкурентоспособность.

Таким образом, каждый из сценариев представляет собой не абстрактную модель, а логически выведенную траекторию развития, отражающую баланс между цифровыми возможностями и ограничениями реального сектора. Оптимистичный путь достижим только при скоординированных действиях государства и бизнеса в условиях институциональной предсказуемости, технологического суверенитета и стабильного инвестиционного климата. Базовый сценарий демонстрирует инерционный характер отраслевой адаптации, где ключевым риском остается региональная неоднородность и зависимость от внешнего финансирования. Негативный сценарий указывает на риск фрагментации строительного комплекса на «оцифрованные центры» и периферию, утрату технологических компетенций и снижение общего темпа капитального строительства.

Следовательно, стратегическая задача государственной политики – формирование антикризисной, но при этом проактивной инфраструктуры цифрового развития отрасли, способной нивелировать шоки, выравнивать доступ к технологиям и стимулировать локализацию решений.

Заключение

В рамках данного исследования был проведен анализ, результатом которых стали значимые выводы и обобщения. Миссией развития цифровой экономики в Российской Федерации можно признать обеспечение высокого качества жизни граждан, конкурентоспособности и устойчивого раз-

вития национальной хозяйственной системы и безопасности страны. Цифровая трансформация стала неотъемлемой частью будущего строительной отрасли, обеспечивая повышенную эффективность, прозрачность и скорость реализации проектов. Внедрение передовых технологий и новых подходов не только изменяет традиционные методы работы, но и формирует высокие стандарты качества и надежности, что, в свою очередь, способствует улучшению состояния городской инфраструктуры и повышению качества жизни людей.

Цифровизация строительной отрасли – это не просто внедрение инструментов BIM или ERP, а трансформация всей логики управления проектами, включая ценообразование, контроль сроков и управление рисками. Как показали эмпирические данные, при высокой степени цифровой зрелости достигается устойчивое снижение издержек, а также повышается качество реализации проектов. Институциональные драйверы стоимости (такие как ФГИС ЦС, цифровая экспертиза, сертификация) формируют новую нормативную рамку, в которой растет значение прозрачности данных, сопоставимости смет и цифровых следов контроля. Поддержка и расширение этих институтов являются ключом к снижению транзакционных издержек и борьбе с недобросовестной конкуренцией.

Стратегически значимым остается преодоление цифрового неравенства между различными регионами и уровнями цифровой зрелости отдельных компаний, в том числе с точки зрения масштабов бизнеса (малый, средний, крупный). Только при выравнивании доступа к технологиям, образовательным платформам и программам субсидирования возможно создание устойчивой и конкурентоспособной цифровой экосистемы отрасли. Необходимо стимулировать локализацию ИТ-решений, создание отечественных BIM / ERP-систем, развитие технологических парков и отраслевых дата-центров. Необходимо внедрение механизмов предиктивного управления стоимостью. Использование передовых цифровых технологий, включая возможности AI и цифровых двойников в бюджетировании, прогнозировании рисков и сценарном планировании должно стать обязательным элементом управления, особенно в рамках нацпроектов и инфраструктурных программ. Это обеспечит переход от реактивного к проактивному управлению инвестиционно-строительной деятельностью.

Развитие кадрового потенциала – еще один критический элемент цифровой трансформации. Без системной подготовки специалистов – от инженеров-проектировщиков до ИТ-архитекторов – невозможно обеспечить стабильную интеграцию цифровых решений в стройку. Требуется расширение практико-ориентированных программ в вузах, создание цифровых академий при крупных компаниях, внедрение механизмов сквозного сопровождения компетенций.

Проведенный сценарный анализ показал, что строительная отрасль Российской Федерации в условиях цифровой трансформации развивается под воздействием множественных ограничений: от макроэкономических шоков до институциональных реформ и технологической зависимости от импорта. Результаты анализа свидетельствуют о необходимости реализации системного подхода к управлению стоимостью, основанного на цифровой зрелости, институциональной согласованности и кадровом обеспечении.

Таким образом, стратегическое управление стоимостью в строительной отрасли должно основываться на синергии трех ключевых направлений: технологическом, институциональном и кадровом. Только в условиях их сбалансированного развития возможно формирование устойчивого цифрового ландшафта, способного обеспечить модернизацию строительной отрасли и устойчивое снижение издержек в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Соловьев А.Д. Оценка и регулирование строительной стоимости в условиях цифровой экономики. М.: Наука, 2022. 284 с.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.03.2019 № 234 «О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319701 (дата обращения: 19.04.2025).
3. Доклад Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации «Цифровая экономика регионов», 2023. – URL: <https://ac.gov.ru> (дата обращения: 19.04.2025).
4. Шаронов С.Ю. Методика оценки доходности строительных проектов. М.: Юрайт, 2021. 412 с.
5. ФГИС ЦС – Федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве. – URL: <https://fgiscs.minstroyrf.ru> (дата обращения: 19.04.2025).

6. Методика оценки цифровой зрелости поставщиков (по материалам ФГИС ЦС). – URL: <https://fgiscs.minstroyrf.ru> (дата обращения: 19.04.2025).

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2016 № 959 «О Федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС)». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205094 (дата обращения: 19.04.2025).

8. Мишланова М.Ю. Управление стоимостью инвестиционно-строительных проектов: монография. М.: МИСИ-МГСУ, 2020. 128 с.

9. Ярлыченко А.А. Инновационные подходы к импортозамещению в строительной отрасли России // Вестник экономической интеграции. 2022. № 4 (56). С. 58–66.

10. Боброва О.А. Экономика субсидирования и оценки рисков в строительных проектах. СПб.: Питер, 2021. 310 с.

11. Самигулова Р.З. Научно-методические аспекты развития инновационной деятельности в строительной отрасли экономики России: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2012. 161 с.

12. Терешко Е.К. Разработка инструментов цифровой трансформации экономической деятельности субъектов строительного комплекса во взаимосвязи с региональной инновационной системой: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. СПб.: СПбПУ, 2024. 294 с.

13. Попов И.В. Оценка стоимости и управления строительными проектами. СПб.: Питер, 2021. 348 с.

14. Дмитриева С.Н. Цифровая экономика и управление стоимостью. – СПб.: Питер, 2021.

15. Паненков А.А. Управление цифровой трансформацией при реализации инвестиционно-строительных проектов: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2023. 180 с.

16. Наместникова А.Н. Особенности производства и формирования затрат в организациях строительной отрасли // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2021. № 4 (39). С. 41-47.

17. Полуэктова И.А., Марков С.Н., Маковецкий М.Ю. Особенности оценки инвестиционных проектов и финансового инжиниринга в сфере гражданского строительства // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 3-3. С. 441-451.

18. Смирнова Е.Е. Особенности аудита и проблемы его проведения в строительных организациях // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2019. № 3 (30). С. 41-47.

19. Духанина Е.В., Бульенова Ю.С., Смирнова К.Р. Управление рисками компаний инвестиционно-строительной сферы на основе формирования оптимальной структуры капитала // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2023. № 3 (46). С. 37-47.

20. Выборнов Н.А. Стратегический анализ драйверов создания стоимости организаций // Устойчивое развитие: исследования, инновации, трансформация: Материалы XVIII Международного конгресса с элементами научной школы для молодых ученых. В 2-х томах, Москва, 08–09 апреля 2022 года / Отв. редакторы выпуска: А.В. Семёнов, П.Н. Кравченко. Том 2. Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2022. С. 144-152.

21. Выборнов Н.А., Маковецкий М.Ю., Марков С.Н. Драйверы создания стоимости организации // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 8-2. С. 254-261.

22. Горбова И.Н., Аванесова Р.Р., Мусаев М.М. Цифровая трансформация строительной отрасли России // Вестник Академии знаний. 2023. № 2 (55). С. 46-51.

23. Ниязбекова Ш.У., Иванова О.С. Развитие FinTech и Big Data в финансовой сфере: особенности, проблемы, возможности // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2020. № 1 (32). С. 30–36.

24. Абдрахимов В.З., Шапиро С.Р., Абдрахимов Д.В. Перспективы развития цифровой экономики в России на примере строительной отрасли // Вестник Прикамского социального института. 2021. № 3 (90). С. 68-75.

25. Кисель А.А., Прохорова Н.Н. Исследование уровня цифровизации на предприятиях инвестиционно-строительной сферы: монография. – М.: МГСУ, 2023. – 120 с.

Strategic analysis of cost drivers in the russian construction industry in the context of digital transformation

Makovetskiy M.Yu., Vybornov N.A.

Moscow Witte University,

In the modern economic system, one of the key processes is the digital transformation of business, which has covered almost all industries and spheres of economic activity, including construction. The construction industry is of systemic importance and at the same time acts

as a complex, from-covered and self-organizing system. Digitalization processes in construction are of strategic importance, since the innovations associated with them make it possible to increase economic benefits and contribute to increasing the competitiveness of construction companies and their cost. The article analyzes strategic drivers of value in the construction industry of the Russian Federation against the backdrop of a digital transformation of the economy. Digital tools such as BIM, ERP, digital twins, institutional mechanisms are considered and their impact on the management of the cost of construction projects is assessed. A conceptual model of integration of digital and institutional factors has been proposed. Practical importance lies in recommendations aimed at reducing risks and increasing the digital maturity of construction companies.

Keywords: construction industry, cost of construction, digital transformation, BIM, ERP, Federal State Information System for Construction Pricing, project management in construction, strategic regulation.

References

- Solovyov A.D. Assessment and regulation of construction costs in the digital economy. Moscow: Nauka, 2022. 284 p.
- Decree of the Government of the Russian Federation dated 03/02/2019 No. 234 "On the Management System for the Implementation of the national program "Digital Economy of the Russian Federation". – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319701 (accessed: 04/19/2025).
- Report of the Analytical Center under the Government of the Russian Federation "Digital Economy of the Regions", 2023. – URL: <https://ac.gov.ru> (date of request: 04/19/2025).
- Sharonov S.Y. Methodology for assessing the profitability of construction projects. Moscow: Yurait, 2021. 412 p.
- FGIS CA – Federal State Information system of pricing in Construction. – URL: <https://fgiscs.minstroyrf.ru> (date of request: 04/19/2025).
- Methodology for assessing the digital maturity of suppliers (based on materials from the FGIS CA). URL: <https://fgiscs.minstroyrf.ru> (date of reference: 04/19/2025).
- Decree of the Government of the Russian Federation dated 09/23/2016 No. 959 "On the Federal State Information System of Pricing in Construction (FGIS CA)". – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205094 (accessed: 04/19/2025).
- Mishlanova M.Y. Cost management of investment and construction projects: a monograph. Moscow: MISI-MGSU, 2020. 128 p.
- Yarlychenko A.A. Innovative approaches to import substitution in the Russian construction industry // Bulletin of Economic Integration. 2022. № 4 (56). pp. 58-66.
- Bobrova O.A. Economics of subsidization and risk assessment in construction projects. St. Petersburg: Peter, 2021. 310 p.
- Samigulova R.Z. Scientific and methodological aspects of the development of innovation activity in the construction industry of the Russian economy: dissertation of the Candidate of Economic Sciences: 08.00.05. M., 2012. 161 p.
- Tereshko E.K. Development of tools for digital transformation of economic activity of subjects of the construction complex in connection with the regional innovation system: PhD in Economics: 08.00.05. St. Petersburg: SPbPU, 2024. 294 p.
- Popov I.V. Cost estimation and management of construction projects. St. Petersburg: Peter, 2021. 348 p.
- Dmitrieva S.N. Digital economy and cost management. St. Petersburg: Peter, 2021.
- Panekov A.A. Digital transformation management in the implementation of investment and construction projects: dissertation of the Candidate of Economic Sciences: 08.00.05. M., 2023. 180 p.
- Namestnikova A.N. Features of production and cost formation in organizations of the construction industry // Bulletin of Moscow Witte University. Series 1: Economics and Management. 2021. No. 4 (39). pp. 41-47.
- Poluektova I.A., Markov S.N., Makovetskiy M.Yu. Features of evaluation of investment projects and financial engineering in the field of civil engineering // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2024. No. 3 3. pp. 441-451.
- Smirnova E.E. Audit features and problems of its implementation in construction organizations // Bulletin of Moscow Witte University. Series 1: Economics and Management. 2019. No. 3 (30). pp. 41-47.
- Dukhanina E.V., Bulenova Yu.S., Smirnova K.R. Risk management of companies in the investment and construction sector based on the formation of an optimal capital structure // Bulletin of Moscow Witte University. Series 1: Economics and Management. 2023. No. 3 (46). pp. 37-47.
- Vybornov N.A. Strategic analysis of the drivers of value creation of organizations // Sustainable development: research, innovation, transformation: Proceedings of the XVIII International Congress with elements of a scientific school for young scientists. In 2 volumes, Moscow, April 08-09, 2022 / Editors of the issue: A.V. Semenov, P.N. Kravchenko. Volume 2. Moscow: Witte Moscow University, 2022. pp. 144-152.
- Vybornov N.A., Makovetskiy M.Yu., Markov S.N. Drivers of organization value creation // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2024. No. 8-2. pp. 254-261.
- Gorbova I.N., Avanesova R.R., Musaev M.M. Digital transformation of the Russian construction industry // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2023. No. 2 (55). pp. 46-51.
- Niyazbekova Sh.U., Ivanova O.S. The development of FinTech and Big Data in the financial sector: features, problems, opportunities // Bulletin of Moscow Witte University. Series 1: Economics and Management. 2020. No. 1 (32). pp. 30-36.
- Abdrakhimov V.Z., Shapiro S.R., Abdrakhimov D.V. Prospects for the development of the digital economy in Russia on the example of the construction industry // Bulletin of the Kama Social Institute. 2021. No. 3 (90). pp. 68-75.
- Kisel A.A., Prokhorova N.N. A study of the level of digitalization at enterprises of the investment and construction sector: a monograph. Moscow: MGSU, 2023. 120 p.

Настоящее и будущее цифровых валют

Маргиев Марат Едуардович

студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 214822@edu.fa.ru

Шальнева Мария Сергеевна

кандидат экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, mshalneva@fa.ru

Цифровые валюты трансформируют глобальный финансовый ландшафт. С их помощью формируются новые модели транзакций, инвестиций и денежно-кредитной политики. Ряд центральных банков, в том числе Банк России, предпринимают исследовательские инициативы или проводят пилотные программы по созданию цифровых валют центрального банка с целью модернизации национальных платежных систем и обеспечения денежного суверенитета. Эти цифровые активы открывают возможности для ускорения транзакций, снижения затрат и расширения доступа к финансовым услугам. В использовании цифровых валют имеется ряд рисков, прежде всего в области кибербезопасности, регулятивного надзора и финансовой стабильности. Одной из разновидностей цифровых валют является криптовалюта (Bitcoin, Ethereum и др.). Оборот криптовалюты основан на децентрализованной технологии блокчейн, которая обеспечивает одноранговые переводы с повышенной прозрачностью и сокращением числа посредников. Рассматривая будущее цифровых валют, можно предположить, что возникнет гибридная система, объединяющая децентрализованные криптовалюты и поддерживаемые государствами цифровые валюты. Разработка и внедрение этих валют потребует международного сотрудничества, надежной технологической инфраструктуры и адаптивной правовой базы для управления сопутствующими рисками при максимальном использовании экономического потенциала.

Ключевые слова: цифровые валюты, криптовалюты, блокчейн, финансовая доступность, денежно-кредитная политика, кибербезопасность

Введение

Цифровизация оказывает значительное воздействие на финансовую систему. Мы становимся свидетелями появления инновационных финансовых услуг и внедрения самых современных платежных систем. Этот прогресс привел к появлению цифровых валют – «программируемых» денег, которые включают в себя любую структуру платежей, доступную исключительно в электронной форме, без использования материальных средств, таких как монеты, чеки или банкноты. Этот вид денег доступен с помощью различных электронных устройств и может использоваться для покупки товаров и услуги, а также выполнять другие полезные функции, аналогичные «физическим» валютам. Процесс оплаты с использованием цифровой валюты удобен, особенно в случае международных экономических транзакций. Платежи с использованием цифровых валют являются быстрыми и простыми благодаря их сетевому характеру.

Использование цифровых валют быстро растет по всему миру. По состоянию на 1 января 2025 года по всему миру существует около десяти тысяч различных цифровых валют с предполагаемым объемом обращения более 2,5 \$трлн. Криптовалюты широко используются во всем мире, и на начало 2025 года насчитывалось более 560 миллионов пользователей криптовалют, что составляет около 6,9% от общей численности населения мира. Использование этого способа оплаты или вида денег быстро растет по всему миру, о чем свидетельствует объем транзакций. Цифровые валюты отличаются простотой в использовании и скоростью в осуществлении транзакций. Чаще всего транзакции совершаются между клиентами, работающими на одной платформе. Таким образом, стоимость транзакции равна нулю, и даже когда она осуществляется между разными платформами, затраты минимальны.

Цифровая валюта Центробанка РФ – это инновационный инструмент, выпускаемый государством и представляющий электронную форму национальных денег. Такие средства, как цифровой рубль, реализуются как дополнение к наличным и безналичным деньгам, обеспечивая мгновенные и прозрачные транзакции без посредников [1]. В условиях глобализации и ускоренной цифровизации экономики ЦВЦБ становятся важной составляющей современных платежных систем и инструментом финансовой политики. Цель настоящей работы – рассмотреть особенности внедрения цифровых валют на примере России, проанализировать опыт зарубежных стран и оценить влияние этой формы денег на банковский сектор, пользователей, финансовую инфраструктуру и фискальную политику.

Литературный обзор

Научная дискуссия о цифровых валютах переместилась из сферы гипотетических проектов к анализу первых реальных пилотов и оценке общественного восприятия.

Санз Байон П. систематизирует более сорока национальных проектов и выстраивает сравнительную матрицу стадий развития, архитектур и целей. Автор утверждает, что центральные банки расходятся не только в технологиях (DLT против централизованных реестров), но и в политической мотивации: развитые экономики стремятся защитить денежный суверенитет от частных стейблкоинов, тогда как развивающиеся государства ищут инструмент финансовой инклюзии и удешевления трансграничных расчетов.

Соана Дж. и де Арудда Т. детально разбирают напряжение между анонимностью и контролем. Авторы рассматривают криптографические концепции «кондициональной приватности» и «самоподотчётных кошельков», показывая, что абсолютная безличность операций неизбежно конфликтует с мандатом регулятора на борьбу с отмыванием доходов. Учёные приходят к выводу, что оптимальный компромисс лежит в многоуровневом разграничении данных: базовые платежные параметры хранятся у центрального банка, а детальная идентификация раскрывается только по судебному запросу.

Паланисами М. утверждает, что даже идеальная инфраструктура останется недоиспользованной, если население не понимает преимуществ нового инструмента. Авторы приходят к выводу, что для ускорения массового перехода нужны образовательные кампании, встроенные в приложения «цифрового кошелька», где пользователь видит простые сценарии экономии комиссии и мгновенного перевода.

Юн Д. и Ким Ё. в выносят на первый план задачу бесперебойности расчётов – особенно актуальную для регионов с нестабильным интернетом. Исследователи предлагают аппаратную схему со встроенным TRM-модулем: счётчики монотонного увеличения предотвращают двойное расходование, а локальное шифрованное хранилище обеспечивает восстановление баланса после синхронизации. Юн и Ким пришли к выводу, что подобное решение даёт пользователю опыт наличного расчёта при сохранении цифрового следа для регулятора, а внедрение в недорогие смарт-карты может радикально снизить барьер входа для малообеспеченных групп населения [30].

Исламов Р. Ф. и Вершинина О. В. анализируют ранние итоги пилота и приходят к выводу, что цифровой рубль может повысить доверие к финансовой системе за счёт мгновенных расчётов и неизменяемого следа операций, однако угроза оттока ликвидности из коммерческих банков требует лимитов на остаток кошелька и дифференцированных комиссий. [10]. Волкова О. В. рассматривает динамику мировых и отечественных проектов и показывает, что даже крупнейшие экономики буксуют, когда цифровая валюта остаётся «электронным аналогом банкнот» без дополнительного функционала. По её оценке, при сохранении нынешней архитектуры Россия может увидеть массовое использование не ранее 2027 года, чему дополнительно мешают сомнения банков в окупаемости IT-вложений. Кривогуз М. В., исследуя перспективы общего финансового пространства ЕАЭС, на примере цифрового рубля демонстрирует, что прямая подключение платформ центральных банков друг к другу снижает трансграничные издержки и ослабляет санкционное давление.

Санникова Л. В. делает акцент на правовой стороне вопроса и отмечает, что принятый закон о цифровом рубле не закрепил статус средства платежа как прямого обязательства Банка России, что в будущем может осложнить судебную защиту держателей кошельков. Она предупреждает о «эффекте тотального надзора», поскольку программируемость средств даёт государству возможность ограничивать траты граждан. [16].

Материалы и методы исследования

Материалом исследования послужили законодательные акты, касающиеся деятельности Центробанка и внедрения цифровой валюты, публикации исследований экспертов по вопросам внедрения и использования цифровых валют, статистические данные об обороте цифровых валют в мировой экономике.

Методы исследования – теоретический анализ, статистический метод, сравнительный анализ, прогностический метод.

Результаты

Для внедрения цифрового рубля в России было подготовлено соответствующее законодательное обеспечение. Проект цифрового рубля в стране начал активно развиваться с 2020 года. Банк России инициировал разработку концепции цифрового рубля, опубликовав доклад о возможностях применения новой формы денег в рамках денежно-кредитной политики [1]. Первая стадия включала проведение общественных слушаний, тестирование прототипа и создание технической платформы, которая позволила интегрировать цифровой рубль с уже существующей системой быстрых платежей [1, 4]. Принятие Федерального закона № 259-ФЗ «О цифровом рубле» закрепило правовой статус новой формы национальных денег, зафиксировав принцип недивидендности – цифровой рубль не приносит дохода, а его использование носит исключительно платёжный характер [6].

В РФ создана необходимая техническая архитектура и функциональные возможности для внедрения цифрового рубля. Проект реализован по двухуровневой схеме: центральный банк эмитирует валюту и ведёт реестр, а коммерческие банки и финтех-компании выступают в качестве операторов, предоставляя гражданам доступ к электронным кошелькам [1, 14]. Такая архитектура обеспечивает безопасность платежей, мгновенное проведение операций и возможность офлайн-транзакций, что особенно важно для регионов с нестабильным интернет-соединением [1]. В числе функциональных возможностей – поддержка смарт-контрактов, позволяющих программировать условия сделок, что открывает перспективы для автоматизации расчетов в бизнесе [1, 9]. Прямое подключение к системе ЦБ снижает комиссионные издержки, поскольку переводы между цифровыми кошельками не требуют участия посредников [1, 7].

Пилотное тестирование цифрового рубля началось в 2023 году с участием группы ведущих банков. На первом этапе использовались ограниченные сценарии: оплата проезда, перевод средств между гражданами, расчет по контрактам с участием смарт-контрактов [14, 15]. По оценкам Банка России, к концу 2025 года цифровой рубль должен занять заметную долю в розничных и корпоративных расчетах, что позволит не только оптимизировать платёжный процесс, но и повысить финансовую прозрачность [11,

16]. При этом регулятор предпринимает меры по предотвращению массового оттока депозитов из коммерческих банков: планируется установить ограничения на объем средств, хранимых в цифровых кошельках, а также возможное дифференцирование комиссий при крупных переводах [15, 18].

Рассмотрим далее глобальный опыт внедрения цифровых валют.

Китай рассматривает цифровой юань как инструмент трансформации платёжной системы. Страна является одним из пионеров в области практического использования цифровых валют. С 2014 года Народный банк Китая занимается разработкой цифрового юаня, тестирование которого началось в 2020 году [27]. Пилотные проекты охватывают несколько крупных городов, где государство активно продвигает использование e-CNY в повседневных операциях – от раздачи «красных конвертов» до оплаты государственных услуг. Двухуровневая архитектура цифрового юаня аналогична российской модели: эмиссия и реестр остаются в ведении центрального банка, а коммерческие организации выступают в роли операторов [27].

В Европейском союзе введение цифрового евро находится в фазе подготовки.

В Евроне разработку цифрового евро находится на стадии интенсивного тестирования. Европейский центральный банк (ЕЦБ) начал активные исследования в 2021 году, а в 2023 году стартовала подготовительная фаза, в рамках которой разрабатываются технические решения и тестируется интеграция с существующими платёжными системами [25]. При этом эксперты отмечают риск дезинтермедиации банковского сектора, если значительное число граждан переведёт свои сбережения в цифровой евро, что потребует введения ограничений на объем хранения средств в ЦВЦБ [25, 26].

Имеется также интересный и информативный опыт развивающихся стран в данной области, который необходимо учитывать в процессе внедрения цифровых валют.

В числе развивающихся стран особое место занимают Нигерия и страны Карибского бассейна. Нигерия в 2021 году запустила eNaira – свою версию цифровой валюты, но широкое его использование столкнулось с проблемами низкой осведомлённости населения и недоверием к государственным инициативам [24]. Аналогично, Багамы запустили «Песчаный доллар» для улучшения финансовой доступности на отдалённых островах, что позволило повысить эффективность платежей, хотя общий объём транзакций остаётся относительно небольшим [7]. Эти примеры свидетельствуют о том, что успех внедрения цифровых валют напрямую зависит от уровня цифровой грамотности населения и готовности инфраструктуры к интеграции нового формата денег [24, 26].

Снижение комиссионных доходов и адаптация бизнес-моделей

Цифровой рубль способствует снижению транзакционных издержек – платежи между цифровыми кошельками осуществляются практически без комиссий, что снижает доходы банков от традиционного эквайринга и межбанковских переводов [7]. Это вынуждает банки пересмотреть свои бизнес-модели, переходя к предоставлению дополнительных услуг, таких как аналитика платёжных данных, интеграция с системами смарт-контрактов и разработка собственных цифровых продуктов [9]. Банки, участвующие в пилотном запуске, уже инвестируют в доработку IT-инфраструктуры, чтобы интегрировать платформу ЦБ и сохранить конкурентоспособность [11]. Таким образом, цифровой рубль не столько вытесняет коммерческие банки, сколько стимулирует их к модернизации и инновационному развитию [9, 19].

Новые возможности сотрудничества с финтех-компаниями

Введение ЦВЦБ открывает новые перспективы для сотрудничества между традиционными банками и финтех-компаниями. Коммерческие банки могут предоставлять услуги по подключению к платформе цифрового рубля наряду с уже существующими сервисами, что позволит расширить спектр продуктов для клиентов и привлечь дополнительную аудиторию [16]. В этом контексте банки сотрудничают с финтех-стартапами для разработки «коробочных продуктов», способных обеспечить быстрое и безопасное проведение транзакций в новой системе [16, 20].

Цифровой рубль существенно упрощает процесс платежей. Операции с ним осуществляются мгновенно, что позволяет пользователям производить переводы в любое время суток без ограничения графиком работы банков [1]. Это особенно актуально для мелких платежей, где традиционные методы могут быть связаны с комиссионными сборами или задержками в проведении операций [1, 7]. В условиях растущей цифровизации граждане получают возможность использовать мобильные приложения для управления своими цифровыми кошельками, что повышает доступность финансовых услуг даже в отдалённых регионах [5].

Одним из ключевых преимуществ ЦВЦБ является высокая степень прозрачности операций. Каждая транзакция регистрируется в единой системе, что позволяет не только обеспечить оперативное проведение платежей, но и повысить уровень контроля за оборотом средств. Такая прозрачность способствует борьбе с отмыванием денег и уклонением от уплаты налогов, поскольку все операции доступны для анализа государственными органами [1, 15, 26]. Вместе с тем, граждане могут опасаться чрезмерного контроля над своими расходами, однако современные решения обеспечивают баланс между прозрачностью и защитой персональных данных [5, 18].

Цифровой рубль предоставляет налоговым органам полноценный электронный след для каждого платежа. Это даёт возможность оперативно отслеживать оборот средств и сокращать масштабы теневой экономики [1, 15]. В условиях массового перехода на цифровые расчёты государство сможет улучшить сбор налогов, поскольку операции с цифровыми деньгами практически не оставляют «серых зон» для недобросовестного уклонения от обязанностей [1, 26]. Более того, цифровая платформа позволяет ускорить процесс перераспределения бюджетных средств и обеспечить своевременные выплаты, например, социальных пособий и пенсий [1, 16].

С переходом значительной части расчётов в цифровую форму коммерческие банки вынуждены адаптироваться к новой реальности. Традиционные источники дохода, основанные на обработке платежей, сокращаются, что требует от банков разработки новых продуктов и сервисов для привлечения клиентов [9, 11]. Одновременно банки могут выступать интеграторами с цифровой платформой центрального банка, что открывает для них новые возможности сотрудничества с финтех-компаниями и перехода к обработке более сложных финансовых операций [9, 16].

Цифровые валюты несут в себе не только удобство и прозрачность, но и определенные риски как для банковской системы, так и для пользователей.

Одной из главных проблем, возникающих при внедрении централизованных цифровых валют, является риск дезинтермедиации банковского сектора. Если граждане начнут активно хранить средства напрямую в цифровых кошельках центрального банка, традиционные коммерческие банки могут столкнуться с оттоком депозитов [15]. Это явление особенно вероятно в периоды кризиса доверия, когда вкладчики стремятся перевести свои средства в более безопасную форму, не зависящую от банковских рисков [15, 18]. Для минимизации этого эффекта регуляторы планируют ввести лимитирование хранения цифровых рублей на одном кошельке, что должно сохранить баланс между интересами граждан и коммерческих банков [15].

В Соединённых Штатах дебат вокруг цифровых денег складывается в дуальную картину: технологическое внедрение идёт через инфраструктуру FedNow, тогда как государственный «цифровой доллар» остаётся предметом политического противостояния. К концу 2024 г. к FedNow было подключено более 1 000 банков и кредитных союзов, причём свыше 95 % из них — небольшие и средние организации, обеспечившие распространение моментальных платежей по всей стране. Ряд обзоров указывает, что лишь 40 % участников сети активировали исходящие переводы, однако выступление нью-йоркского ФРБ весной 2025 г. подтвердило: сеть уже превысила тысячу активных участников и стала базовой платёжной «шиной» 24/7. FinXTech оценивает среднесуточный трафик FedNow примерно в 70 000 операций при ежемесячном росте выше 20 %. Одновременно частный сектор усиливает позиции: совокупная капитализация стейблкоинов достигла 251 млрд \$, то есть около 7 % всего крипторынка, а аналитический обзор ФРС за февраль 2024 г. детально разбирает кризис ликвидности USDC и специфику первичных / вторичных рынков этих инструментов. Эмитент USDC планирует IPO на 880 млн \$ при оценке 7,2 млрд \$, что выводит сектор «привязанных» токенов в публичную плоскость.



Рисунок 1 – Активные цифровые кошельки

В Европе проект цифрового евро вышел из фазы исследования к масштабной подготовке. В мае 2025 г. ЕЦБ запустил инновационную площадку с участием почти 70 представителей рынка: на ней испытываются офлайн-кошельки, условные платежи и социальные сценарии. Опубликованный в апреле отчёт о разработке Rulebook зафиксировал более 2 000 комментариев и нацелен на завершение документа к концу года. Репрезентативное обследование 19 000 потребителей в 11 странах еврозоны показало, что информирование о конфиденциальности повышает готовность открыть цифровой кошелек на 10–12 п.п.. При этом опрос forsa выявил: 59 % немцев никогда не слышали о проекте, а половина не понимает, как его применять, опасаясь за приватность. Отчёт МВФ 2024/005 рекомендует для сдерживания оттока депозитов лимит хранения и гибкую тарифную сетку. Промежуточный доклад о шестимесячном ходе подготовки подчёркивает, что финальное решение о выпуске будет принято Советом управляющих не ранее конца 2025 г.. Исследование Atlantic Council за сентябрь 2024 г. указывает: из 134 стран, работающих с CBDC, 44 уже ведут пилоты, и участие еврозоны значительно повышает «критическую массу» мировых экспериментов.

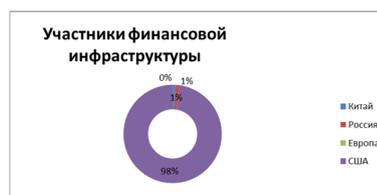


Рисунок 2 - Участники финансовой инфраструктуры

Российский эксперимент с цифровым рублём вступил в стадию расширенного пилота. По отчёту «Итоги работы Банка России-2024» совершено свыше 40 000 переводов и более 10 000 платежей, число участников выросло до 9 000 граждан и 1 200 компаний. Платформа строится по двухуровневой модели: ЦБ ведёт реестр, а 15 банков-партнёров формируют клиентские интерфейсы; ещё 21 банк на этапе подключения, что, по оценке регулятора, позволит охватить до 80 % клиентуры к 2025-му. С 21 мая 2025 г. транзакции в цифровых рублях подпадают под полноценный AML-контроль по гибридной схеме «банк – оператор платформы». Несмотря на планы запуска 1 июля 2025 г., в феврале прозвучала возможность переноса на 2026 г., чтобы устранить технологические риски. Статистический бюллетень № 4 (383) фиксирует одновременный рост компаний, подключённых к системе быстрых платежей, что создаёт инфраструктурную базу для масштабирования CBDC.

Китай остаётся мировым лидером по масштабам розничного CBDC. По данным Atlantic Council, совокупный оборот e-CNY достиг 7 трлн юаней (≈ 986 млрд \$) к июню 2024 г., тогда как годом ранее показатель составлял 1,8 трлн юаней. Институт цифровых валют НБК сообщил о 180 млн персональных кошельков и ежемесячном обороте около 300 млрд юаней летом 2024 г.. Следующий квартальный отчёт НБК оценил число активированных кошельков уже в 300 млн и совокупный денежный поток свыше 400 млрд \$, демонстрируя экспоненциальный рост. e-CNY принимается более чем в 10 млн торговых точек в 17 провинциях; открытый в 2024 г. «коридор» с Гонконгом позволяет использовать цифровые юани за пределами материкового Китая. При этом доля e-CNY в M0 оценивается менее чем в 0,2 %, что создаёт запас для дальнейшего расширения без давления на банковскую ликвидность. Для сравнения: в первом полугодии 2023 г. оборот едва достигал 1,8 трлн юаней, что свидетельствует о резком ускорении. Интеграция с супер-приложениями, такими как Meituan, привела к выпуску свыше 320 млн цифровых купонов, стимулируя потребительский спрос. Сопоставление четырёх центров демонстрирует разноскоростную траекторию. Китай уже вывел e-CNY в повседневный оборот: число кошельков у него на порядок выше, чем в России и ЕС, а объём операций приближается к триллиону долларов. Россия концентрируется на правовом оформлении и киберустойчивости, пока ограничиваясь десятками тысяч транзакций, но планируя массовое внедрение в ближайший год. Европейский союз строит детальную нормативную рамку и активно привлекает рынок, однако общественное мнение внутри крупнейшей экономики — Германии — остаётся скептическим. США, отказавшись от розничного CBDC, делают ставку на частные стейблкоины и мгновенные платежи; аналитики ФРС отмечают, что устойчивость долларовой системы в цифровую эпоху всё больше опирается на регулирование именно этой частной инфраструктуры.

Обсуждение

Цифровой рубеж после 2025 г. знаменует переход от экспериментальных проектов к масштабному реформированию платёжной среды. Легитимность такого перехода опирается на комплекс правовых мер, которые уже анонсированы или находятся в стадии публичного обсуждения.

В Китае к середине 2026 г. вступает в силу «Закон о цифровых платёжных активах», подтверждающий e-CNY как полноправный элемент денежной базы и одновременно вводящий норму обязательного двустороннего оф-лайн-резерва: каждая операция, проведённая без связи, фиксируется в зашифрованном ТРМ-чипе и должна быть подтверждена в течение шестидесяти минут после восстановления сети. Это правило минимизирует риск двойного расходования и позволяет Народному банку поднять потолок оф-лайн-лимита до эквивалента 600 долларов на пользователя. По оценке Университета Фудань, после такого шага каждый второй городской житель станет постоянным пользователем e-CNY, и число кошельков к 2030 г. вырастет до восьмисот миллионов, а совокупные расчёты – до 4,3 трлн долларов. Готовность локальных властей выплачивать субсидии в цифровой форме ускоряет внедрение: половина сельских районов Хэнани и Сычуани переходит на e-CNY для бюджетных трансфертов уже в 2028 г., что повышает финансовую включённость пожилых домохозяйств. При этом Народный банк сохраняет умеренно-консервативную модель посредничества: даже в 2030 г. списки операторов насчитывают лишь тридцать шесть банков, каждый из которых обслуживает десятки миллионов клиентов через партнёрские экосистемы.

Россия в 2025 г. получает поправки к 259-ФЗ, вводящие понятие «смарт-субсчёт цифрового рубля»; этот механизм разрешает программировать перечисления по национальным проектам так, чтобы средства автоматически переводились поставщику после цифровой отметки о фактическом объёме выполненных работ. К 2026 г. Минфин привязывает все госпокупки дороже двух миллионов рублей к платформе цифрового рубля, и количество кошельков компаний удваивается. Параллельно Банк России понижает комиссию до нуля для переводов до тысячи рублей и, наоборот, вводит ступенчатый тариф для оборота выше двух миллионов в сутки, стимулируя розничные расчёты и сдерживая массовый уход ликвидности из банков. В результате к 2030 г. платформа охватывает тридцать шесть миллионов физических лиц (четверть экономически активного населения) и свыше ста двадцати банков, которые интегрируют решения с оф-лайн-подписью для труднодоступных регионов Крайнего Севера. Совокупный оборот цифрового рубля приближается к 1,1 трлн долларов, причём почти треть объёма проходит через смарт-контракты госзаказа.

Еврозона заканчивает подготовительную фазу в IV кв. 2025 г.: Совет управляющих ЕЦБ утверждает «Положение о цифровом евро», где вводится двойной лимит хранения – тысяча евро безвозмездно и ещё две тысячи с плавающей отрицательной ставкой, что защищает баланс банков первого уровня. Все участники платёжной системы SEPA получают обязательство обеспечить приём digital euro к 2027 г.; в 2028 г. средство платежа становится обязательным для уплаты налогов в Германии и Франции. Поправка к PSD3 определяет мгновенную конвертацию digital euro в наличные и безналичные средства, гарантируя паритет. Благодаря этим мерам к 2030 г. сто пятьдесят миллионов пользователей совершают операции объёмом 2,7 трлн долларов. Показатель покрытия банков достигает 220 учреждений, большинство из которых запускают собственные API-сервисы для бизнес-клиентов.

США до 2027 г. остаются в поле частных стейблкоинов, однако крах одного из топ-пяти эмитентов приводит к трёхдневному замедлению торговых расчётов на NASDAQ. Конгресс ускоренно принимает «Digital Dollar Act» – розничный CBDC получает статус законного платёжного средства, ФРС назначается эмитентом, а FDIC обязуется страховать остатки в цифровом долларе наравне с депозитами. Инфраструктурой для мгновенных расчётов становится FedNow 2.0: разработчики дополняют её возможностью оф-лайн-токенизации. Уже к 2029 г. девять миллионов американцев получают налоговый возврат в цифровом долларе, а к 2030 г. количество кошельков достигает ста сорока миллионов. Оборот операций выходит на семь триллионов долларов, а в системе работает полторы тысячи финансовых организаций. Основную массу транзакций генерируют маркетплейсы и программы лояльности розничных сетей.

Глобальная доля наличных денег в розничных расчётах снижается с 45 % в 2025 г. до 15 % в 2030 г. При этом спрос на банкноты полностью не исчезает: центробанки, следуя рекомендациям БМР, поддерживают оборот наличности как резервный канал на случай киберкатастроф. М0 в развитых экономиках падает в номинальном выражении лишь на 8-10 %, поскольку банкноты постепенно превращаются в средство страховой ликвидности и инструмент межрегиональной торговли там, где нет стабильного интернета.

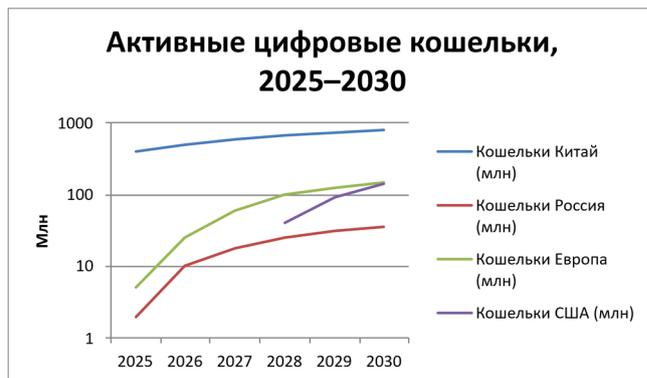


Рисунок 3 – Прогноз активных кошельков цифровых валют по стране

Описанный сценарий базируется на темпах внедрения инфраструктуры, уже наблюдаемых в пилотах, нормативных инициативах, находящихся на публичном рассмотрении, и корректируется демографическими прогнозами ООН,

Заключение

К 2030 году мировой денежный ландшафт перестраивается вокруг национальных цифровых платформ, что видно и по числам, и по динамике нормативной базы. Всего за шесть лет прогнозируемое количество официальных электронных кошельков растёт почти в пять раз — с 407 миллионов в начале 2025 года до 1 126 миллионов в декабре 2030-го. Самым масштабным остаётся китайский e-CNY: уже в 2026 году им начинают пользоваться полмиллиарда человек, а к концу периода — восемьсот миллионов, то есть две трети экономически активного населения страны. При этом совокупный годовой оборот китайской платформы, рассчитывавшийся в 1,5 триллиона долларов в 2025 году, достигает 4,3 триллиона, причём почти четверть операций приходится на туристические расчёты внутри Азиатско-Тихоокеанского региона и взаиморасчёты по проектам «Пояса и пути». Такая экспансия опирается на офлайн-модуль, способный хранить токены без связи до суток; соответствующий закон вступает в силу летом 2026 года и именно он снимает последние сомнения муниципалитетов, обеспечивая гарантированную конвертацию субсидий в цифровой форме.

Российская траектория умереннее, но тоже ускоряется. Поправки к 259-ФЗ, принятые весной 2025-го, вводят смарт-субсчёты, через которые оплачиваются контракты по национальным проектам. Эта мера втягивает коммерческие подрядные организации, и число корпоративных кошельков вырастает в семь раз уже к середине 2027 года. Население охватывается прежде всего через налоговые вычеты и выплаты ПФР: к 2028 году пятнадцать миллионов пенсионеров получают часть пенсии прямо в цифровых рублях. Масштаб инфраструктуры сдержан лимитами ликвидности: Банк России устанавливает дневной потолок в триста тысяч рублей на физическое лицо и вводит ступенчатую комиссию свыше пяти миллионов рублей в сутки для компаний, чтобы предотвратить резкое пересоздание депозитной базы. Несмотря на это, оборот растёт до 1,1 триллиона долларов к 2030 году, а общее число кошельков — до тридцати шести миллионов. Важно, что более двадцати процентов операций приходится на смарт-контракты госзаказа, где автоматическое исполнение актов приёма сокращает средний цикл расчётов на восемь рабочих дней по сравнению с 2024 годом.

Еврозона принимает финальное решение о выпуске digital euro в четвёртом квартале 2025-го. Документ PSD3, обязывающий все участники SEPA принимать новый формат, синхронизируется с лимитом хранения: первые тысяча евро безвозмездны, а ещё две тысячи облагаются плавающей отрицательной ставкой, что удерживает длинные деньги в классических депозитах и не расшатывает пассивы коммерческих банков. Уже к 2027-му немецкие налоговые органы сами предлагают налоговый возврат в digital euro, а французские социальные ведомства начинают тестировать «программируемые пособия» для студентов и малоимущих. К 2030 году сто пятьдесят миллионов жителей ЕС активно используют цифровую единицу; оборот достигает 2,7 триллиона долларов, а к обслуживанию подключаются 220 банков и более восьмисот финтех-посредников. Цифровой евро оказывается особенно востребован в трансграничных микроплатежах за контент и игровые сервисы: доля таких операций превышает восемь процентов общего оборота, тогда как в 2024 году этот сегмент практически отсутствовал. К 2030 году формируется четырёхполюсная система: Китай лидирует по охвату пользователей, США — по абсолютному обороту, Еврозона — по нормативной стабильности и межгосударственной совмести-

мости, а Россия — по доле контрактных расчётов в государственном сегменте. Борьба за стандарты межплатформенных мостов превращается в новый слой геоэкономической конкуренции: обсуждаются единые API для мгновенной валютной конвертации между digital euro и e-CNY, а ЕЭК и БРИКС тестируют шлюз «рубль-юань» с автоматической клиринг-сделкой в активах МосБиржи. На этом фоне классические карточные схемы перестраиваются в сервис-провайдеров доверенной авторизации, а остающаяся наличность всё более маргинализируется, превращаясь в инструмент резерва на случай шока, но переставая быть привычным платёжным каналом для населения и бизнеса.

Литература

1. Банк России. Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2025 год и период 2026 и 2027 годов [Текст]. – 2023. – URL: cbr.ru/documents/ondkp2025 (дата обращения: 12.04.2025).
2. Волкова О. В. Цифровые валюты центральных банков: сложности внедрения [Текст] // ECONS.ONLINE. – 11 июля 2023. – URL: econs.online/articles/volkova-cbdc-article (дата обращения: 12.04.2025).
3. Ведомости (2023). «В ЕЦБ оценили последствия введения цифрового евро» [Текст]. – Ведомости, 2023. – URL: vedomosti.ru/finance/articles/2023/02/02/euro-cbdc (дата обращения: 12.04.2025).
4. ВЦИОМ (2024). Аналитический обзор «Цифровой рубль: за и против» [Текст]. – 14 августа 2024. – URL: wciom.ru/analitics/cifrovoy-rubl (дата обращения: 12.04.2025).
5. Высшая школа экономики (2023). Фактчекинг: «цифровой рубль приведет к голоду?» (разбор слухов о ЦР) [Текст]. – 2023. – URL: hse.ru/factcheck/digital-ruble (дата обращения: 12.04.2025).
6. Федеральный закон от 28.04.2023 г. № 259-ФЗ «О цифровом рубле» (в ред. от 28.04.2023) [Текст]. – Российская газета, 2023. – URL: publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310039 (дата обращения: 12.04.2025).
7. Коммерсантъ (2023). «Песчаный доллар и другие цифровые валюты» [Текст]. – Коммерсантъ, 2023. – URL: kommersant.ru/doc/sand-dollar-cbdc (дата обращения: 12.04.2025).
8. Кривогуз М. В. (2023). Цифровые валюты центральных банков и формирование общего финансового рынка стран ЕАЭС [Текст] // Россия и новая Евразия. – 2023. – № 2. – С. 9–24. – URL: eurasia-journal.ru/krivoguz-cbdc-eaes (дата обращения: 12.04.2025).
9. Исламов Р. Ф. Цифровой рубль: преимущества и недостатки внедрения / Р. Ф. Исламов, О. В. Вершинина. – Текст: непосредственный // Вестник науки. – 2024. – №2 (71). – С. 41–44.
10. Никонорова Н. Г., Реброва А. Е., Седых Н. В. (2021). Цифровой рубль: преимущества и недостатки [Текст] // Сб. трудов Междунар. науч.-практ. конф. «Цифровая экономика и глобальная финансовая система». – Краснодар: КубГУ, 2021. – URL: cyberleninka.ru/article/nikonorova-cifrovoy-rubl (дата обращения: 12.04.2025).
11. РБК (13.06.2023). Эксперты предложили цифровой рубль для расчетов постсоветских стран [Текст]. – РБК, 13.06.2023. – URL: rbc.ru/finances/experts-digrub-cis (дата обращения: 12.04.2025).
12. РБК (18.08.2024). Половина немцев оказались не готовы к использованию цифрового евро [Текст]. – РБК, 18.08.2024. – URL: rbc.ru/economics/euro-cbdc-germany (дата обращения: 12.04.2025).
13. РБК (29.11.2024). Эксперты рассказали о продвижении цифрового рубля [Текст]. – РБК, 29.11.2024. – URL: rbc.ru/finances/digrub-progress (дата обращения: 12.04.2025).
14. РБК (08.01.2025). Центробанк обозначил готовность к запуску цифрового рубля к 1 июля 2025 года [Текст]. – РБК, 08.01.2025. – URL: rbc.ru/finances/cbr-digrub-2025 (дата обращения: 12.04.2025).
15. РБК (27.02.2025). Почему ЦБ перенес широкое внедрение цифрового рубля [Текст]. – РБК, 27.02.2025. – URL: rbc.ru/finances/cbr-delays-digrub (дата обращения: 12.04.2025).
16. Санникова, Л. В. Правовые основы цифровых валют центральных банков и цифрового рубля / Л. В. Санникова // Цифровые валюты и цифровой рубль. – 2023. – № 5. – С. 27–44.
17. Финам (2022). Банк России рассказал о последствиях внедрения цифрового рубля [Текст] // Finam.ru, 08.07.2022. – URL: finam.ru/news/digrub-consequences (дата обращения: 12.04.2025).
18. Синиченко, О. А. Новая форма национальной валюты: цифровой аспект / О. А. Синиченко, Э. А. Оганян // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2024. – № 4.
19. Форбс (2024). ЦБ сообщил о переносе сроков массового внедрения цифрового рубля [Текст] // Forbes.ru, 15.02.2024. – URL: forbes.ru/finances/cbr-transfer-digrub (дата обращения: 12.04.2025).

20. Эксперт (17.02.2025). ЦБ: цифровые рубли не могут «сгореть» [Текст]. – Эксперт, 17.02.2025. – URL: expert.ru/article/digrub-cannot-burn (дата обращения: 12.04.2025).

21. Яков и Партнеры (2024). «Кому достанутся цифровые рубли?» – исследование [Текст]. – Февраль 2024. – URL: yakov-partners.ru/research/digrub-audience (дата обращения: 12.04.2025).

22. InvestFuture (2023). Когда ждать внедрения цифрового рубля? (обзор хода пилота) [Текст]. – Апрель 2023. – URL: investfuture.ru/analytics/digrub-roadmap (дата обращения: 12.04.2025).

23. Frank Media (2023). Названы главные риски введения цифрового евро для банков (FinReview, 01.02.2023) [Текст]. – URL: frankmedia.ru/review/euro-cbdc-risks (дата обращения: 12.04.2025).

24. Atlantic Council (2025). Central Bank Digital Currency Tracker [Text]. – 2025. – URL: atlanticcouncil.org/cbdctracker (дата обращения: 12.04.2025).

25. Bank for International Settlements (2023). Annual Economic Report 2023 [Text]. – 2023. – URL: bis.org/publ/annual_econ_report2023 (дата обращения: 12.04.2025).

26. Cornell University SC Johnson College (2023). Nigeria's eNaira CBDC: What Went Wrong? (23.02.2023) [Text]. – 2023. – URL: cornell.edu/blog/enaira-cbdc-failure (дата обращения: 12.04.2025).

27. European Central Bank (2023). Eurosystem prepares for the launch of a digital euro – Press Release, 18 October 2023 [Text]. – 2023. – URL: ecb.europa.eu/press/pr/date/2023/html/ecb.pr231018 (дата обращения: 12.04.2025).

28. Xinhua (2024). Объем транзакций с использованием цифрового юаня в Китае достиг 7 трлн юаней [Текст]. – 2024. – URL: xinhuanet.com/english/2024-06/30/digital-yuan-stats (дата обращения: 12.04.2025).

29. International Monetary Fund (2023). Central Bank Digital Currency's Role in Promoting Financial Inclusion – IMF Blog, 01.02.2023 [Text]. – 2023. – URL: imf.org/en/Blogs/CBDC-financial-inclusion (дата обращения: 12.04.2025).

30. Yoon, J., & Kim, Y. (2025). Offline Payment of Central Bank Digital Currency Based on a Trusted Platform Module. Journal of Cybersecurity and Privacy, 5(2), 14. <https://doi.org/10.3390/jcp5020014>

The Present and Future of Digital Currencies

Margiev M.E., Shalueva M.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Digital currencies are transforming the global financial landscape. They are used to form new models of transactions, investments, and monetary policy. A number of central banks, including the Bank of Russia, are undertaking research initiatives or conducting pilot programs to create central bank digital currencies in order to modernize national payment systems and ensure monetary sovereignty. These digital assets offer opportunities to speed up transactions, reduce costs, and expand access to financial services. There are a number of risks associated with the use of digital currencies, primarily in the areas of cybersecurity, regulatory oversight, and financial stability. One type of digital currency is cryptocurrency (Bitcoin, Ethereum, etc.). Cryptocurrency circulation is based on decentralized blockchain technology, which enables peer-to-peer transfers with increased transparency and reduced number of intermediaries. Considering the future of digital currencies, it is possible to assume that a hybrid system will emerge, combining decentralized cryptocurrencies and state-backed digital currencies. The development and implementation of these currencies will require international cooperation, a robust technological infrastructure and an adaptive legal framework to manage the associated risks while maximizing the economic potential.

Keywords: digital currencies, cryptocurrencies, blockchain, financial inclusion, monetary policy, cybersecurity

References

1. Bank of Russia. Main directions of the single state monetary policy for 2025 and the period 2026-2027 [Text]. – 2023. – URL: cbr.ru/documents/ondkp2025 (date of access: 12.04.2025).
2. Volkova O. V. Digital currencies of central banks: difficulties of implementation [Text] // ECONS.ONLINE. – July 11, 2023. – URL: econs.online/articles/volkova-cbdc-article (date of access: 12.04.2025).
3. Vedomosti (2023). "The ECB assessed the consequences of the introduction of the digital euro" [Text]. – Vedomosti, 2023. – URL: vedomosti.ru/finance/articles/2023/02/02/euro-cbdc (date of access: 12.04.2025).
4. VTSIOM (2024). Analytical review "Digital ruble: pros and cons" [Text]. – August 14, 2024. – URL: wciom.ru/analitics/cifrovoy-rubl (date of access: 12.04.2025).
5. Higher School of Economics (2023). Fact-checking: "Will the digital ruble lead to famine?" (analysis of rumors about the CR) [Text]. – 2023. – URL: hse.ru/factcheck/digital-ruble (date of access: 12.04.2025).
6. Federal Law of July 24, 2023 No. 259-FZ "On the Digital Ruble" (as amended on April 28, 2023) [Text]. – Rossiyskaya Gazeta, 2023. – URL: publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310039 (accessed: April 12, 2025).
7. Kommersant (2023). "Sand Dollar and Other Digital Currencies" [Text]. – Kommersant, 2023. – URL: kommersant.ru/doc/sand-dollar-cbdc (accessed: April 12, 2025).
8. Krivoguz M. V. (2023). Digital Currencies of Central Banks and the Formation of a Common Financial Market of the EAEU Countries [Text] // Russia and New Eurasia. – 2023. – No. 2. – Pp. 9-24. – URL: eurasia-journal.ru/krivoguz-cbdc-eaes (date of access: 12.04.2025).
9. Islamov R.F. Digital Ruble: Advantages and Disadvantages of Implementation / R.F. Islamov, O.V. Vershinina. – Text: direct // Bulletin of Science. – 2024. – No. 2 (71). – Pp. 41-44.

10. Nikonorova N.G., Rebrova A.E., Sedykh N.V. (2021). Digital Ruble: Advantages and Disadvantages [Text] // Coll. Proceedings of the Int. scientific-practical. conf. "Digital Economy and Global Financial System". – Krasnodar: KubSTU, 2021. – URL: cyberleninka.ru/article/nikonorova-cifrovoy-rubl (date of access: 12.04.2025).
11. RBC (13.06.2023). Experts proposed a digital ruble for settlements in post-Soviet countries [Text]. – RBC, 13.06.2023. – URL: rbc.ru/finances/experts-digrub-cis (date of access: 12.04.2025).
12. RBC (18.08.2024). Half of Germans were not ready to use the digital euro [Text]. – RBC, 18.08.2024. – URL: rbc.ru/economics/euro-cbdc-germany (date of access: 12.04.2025).
13. RBC (29.11.2024). Experts spoke about the promotion of the digital ruble [Text]. – RBC, 29.11.2024. – URL: rbc.ru/finances/digrub-progress (date of access: 12.04.2025).
14. RBC (08.01.2025). The Central Bank indicated its readiness to launch the digital ruble by July 1, 2025 [Text]. – RBC, 08.01.2025. – URL: rbc.ru/finances/cbr-digrub-2025 (date of access: 12.04.2025).
15. RBC (27.02.2025). Why the Central Bank Postponed the Widespread Introduction of the Digital Ruble [Text]. – RBC, 27.02.2025. – URL: rbc.ru/finances/cbr-delays-digrub (date of access: 12.04.2025).
16. Sannikova, L. V. Legal Foundations of Digital Currencies of Central Banks and the Digital Ruble / L. V. Sannikova // Digital Currencies and the Digital Ruble. – 2023. – No. 5. – P. 27-44.
17. Finam (2022). The Bank of Russia spoke about the consequences of the introduction of the digital ruble [Text] // Finam.ru, 08.07.2022. – URL: finam.ru/news/digrub-consequences (date of access: 12.04.2025).
18. Sinichenko, O. A. New form of national currency: digital aspect / O. A. Sinichenko, E. A. Oganyan // Bulletin of the Taganrog Institute of Management and Economics. – 2024. – No. 4.
19. Forbes (2024). The Central Bank announced the postponement of the mass introduction of the digital ruble [Text] // Forbes.ru, 02/15/2024. – URL: forbes.ru/finances/cbr-transfer-digrub (date of access: 04/12/2025).
20. Expert (02/17/2025). The Central Bank: digital rubles cannot "burn out" [Text]. – Expert, 02/17/2025. – URL: expert.ru/article/digrub-cannot-burn (date of access: 04/12/2025).
21. Yakov and Partners (2024). "Who will get the digital rubles?" - research [Text]. – February 2024. – URL: yakov-partners.ru/research/digrub-audience (date of access: 12.04.2025).
22. InvestFuture (2023). When to expect the introduction of the digital ruble? (review of the pilot) [Text]. – April 2023. – URL: investfuture.ru/analytics/digrub-roadmap (date of access: 12.04.2025).
23. Frank Media (2023). The main risks of introducing a digital euro for banks are named (FinReview, 01.02.2023) [Text]. – URL: frankmedia.ru/review/euro-cbdc-risks (date of access: 12.04.2025).
24. Atlantic Council (2025). Central Bank Digital Currency Tracker [Text]. – 2025. – URL: atlanticcouncil.org/cbdctracker (date of access: 12.04.2025).
25. Bank for International Settlements (2023). Annual Economic Report 2023 [Text]. – 2023. – URL: bis.org/publ/annual_econ_report2023 (date of access: 12.04.2025).
26. Cornell University SC Johnson College (2023). Nigeria's eNaira CBDC: What Went Wrong? (23.02.2023) [Text]. – 2023. – URL: cornell.edu/blog/enaira-cbdc-failure (accessed: 12.04.2025).
27. European Central Bank (2023). Eurosystem prepares for the launch of a digital euro – Press Release, 18 October 2023 [Text]. – 2023. – URL: ecb.europa.eu/press/pr/date/2023/html/ecb.pr231018 (accessed on 12 April 2025).
28. Xinhua (2024). China's digital yuan transaction volume reaches 7 trillion yuan [Text]. – 2024. – URL: xinhuanet.com/english/2024-06/30/digital-yuan-stats (accessed on 12 April 2025).
29. International Monetary Fund (2023). Central Bank Digital Currency's Role in Promoting Financial Inclusion – IMF Blog, 01 February 2023 [Text]. – 2023. – URL: imf.org/en/Blogs/CBDC-financial-inclusion (access date: 04/12/2025).
30. Yoon, J., & Kim, Y. (2025). Offline Payment of Central Bank Digital Currency Based on a Trusted Platform Module. Journal of Cybersecurity and Privacy, 5(2), 14. <https://doi.org/10.3390/jcp5020014>

Актуальные проблемы применения УСН в рамках деятельности малого бизнеса в РФ

Цхададзе Нелли Викторовна,

д. э. н., профессор ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», nelly-vic@mail.ru

Натекин Дмитрий Андреевич

Студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Natekin.dima@gmail.com

В статье рассматриваются актуальные проблемы и трудности, с которыми сталкиваются представители малого бизнеса при использовании упрощенной системы налогообложения. Проводится анализ текущих условий и критериев применения специального налогового режима, а также анализируются статистические данные официальных ресурсов ФНС России и Росстата относительно практики использования УСН. По результатам исследования предложены возможные пути решения рассматриваемых проблем, которые смогут упростить и улучшить деятельность малого бизнеса, применяющего упрощенную систему налогообложения.

Ключевые слова: специальные налоговые режимы, упрощенная система налогообложения, налоги и налогообложение, проблемы налоговой системы, малый бизнес.

Упрощенная система налогообложения является одним из наиболее распространенных специальных налоговых режимов, действующих на территории России. УСН предназначена для использования малыми предприятиями и индивидуальными предпринимателями и отличается сниженными налоговыми ставками, освобождением от уплаты ряда налогов (налога на прибыль, НДС, НДФЛ, налога на имущество при определенных условиях), что значительно оказывает положительное воздействие на предпринимателей в связи с потребностью снижать издержки при ограниченности ресурсов на ранних этапах ведения бизнеса [4].

Так, в зависимости от выбранного объекта налогообложения при применении УСН налоговая ставка может составлять 6% при объекте налогообложения «доходы» или 15% при объекте «доходы минус расходы». Помимо прочего, налоговая ставка в соответствии с решением субъекта Федерации может быть снижена до 1% при объекте «доходы» и до 5% при объекте «доход минус расход». На сниженные ставки смогут рассчитывать налогоплательщики (организации и ИП), которые стоят на учете налоговых органов соответствующих субъектов, где было принято такое решение в виде нормативного правового акта. Следует отметить, что законами субъектов РФ налоговая ставка для налогоплательщиков, применяющих УСН, может быть снижена до 0% для любого объекта налогообложения для ИП, впервые зарегистрированных после вступления в силу указанных законов и осуществляющих предпринимательскую деятельность в производственной, социальной и (или) научной сферах, а также в сфере бытовых услуг населению и услуг по предоставлению мест для временного проживания (в соответствии с п. 4 ст. 346.20 НК РФ) [2].

Чаще всего, объект «доходы» выбирают организации и ИП, которые занимаются деятельностью, связанной с предоставлением услуг в разных областях. Такое решение связано с низкими затратами и высокой рентабельностью и, следовательно, более выгодным объектом налогообложения в приведенной ситуации окажется «доходы». В свою очередь, субъекты экономики на УСН, которые выбрали в качестве объекта налогообложения «доходы минус расходы», чаще всего заняты в сфере розничной торговли. Всё дело в том, что в подобных отраслях экономики выручка у организации большая относительно прибыли и, соответственно, взимать 15% с прибыли низкорентабельной и высокодоходной деятельности значительно выгоднее, чем 6% доходной части [6].

Налоговая нагрузка при применении УСН в целом снижается не только благодаря пониженным налоговым ставкам, но и за счет освобождения от уплаты ряда налогов в зависимости от того является налогоплательщик ИП или организацией (Таблица 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика налогов, от которых освобождаются налогоплательщик на УСН в зависимости от того является он ИП или юридическим лицом

Организация освобождаются от:	ИП освобождаются от:
налога на прибыль организаций, за исключением налога, уплачиваемого с доходов по дивидендам и отдельным видам долговых обязательств	налога на доходы физических лиц в отношении доходов от предпринимательской деятельности
налога на имущество организаций, однако, с 1 января 2015 г. для организаций, применяющих УСН, устанавливается обязанность уплачивать налог на имущество в отношении объектов недвижимости, налоговая база по которым определяется как их кадастровая стоимость (п. 2 ст. 346.11 НК РФ, п. 1 ст. 2, ч. 4 ст. 7 Федерального закона от 02.04.2014 № 52-ФЗ);	налога на имущество физических лиц, по имуществу, используемому в предпринимательской деятельности, однако, с 1 января 2015 г. для индивидуальных предпринимателей, применяющих УСН, установлена обязанность уплачивать налог на имущество в отношении объектов недвижимости, которые включены в перечень, определяемый в соответствии с п. 7 ст. 378.2 НК РФ (п. 3 ст. 346.11 НК РФ, п. 23 ст. 2, ч. 1 ст. 4 Федерального закона от 29.11.2014 № 382-ФЗ);
налога на добавленную стоимость (при условии, что доходы за истекший календарный год не превысили в совокупности 60 миллионов рублей)	налога на добавленную стоимость (при условии, что доходы за истекший календарный год не превысили в совокупности 60 миллионов рублей).

Источник: ФНС России [7]

Обратим внимание на нововведения, затронувшие в 2025 году УСН. Так, в связи с изменениями организации и ИП на УСН считаются плательщиками НДС с возможностью выбора ставки налогообложения (5%, 7%, 20% (10%), а в отдельном случае в целом освобождаются от уплаты данного косвенного налога. Также изменения затронули количественные параметры для применения УСН, такие как средняя численность сотрудников, необходимый размер доходов для применения специального режима, и другие.

Для более подробного анализа, в качестве примера рассмотрим данные по объему налоговых поступлений от организаций и ИП, применяющих УСН за промежуток с 2021 по 2024 годы в соответствии с официальной статистикой ФНС РФ (Таблица 2).

Таблица 2
Налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения, тыс. рублей

	Начислено к уплате в текущем году	"Поступило платежей (гр.2= гр.3+ гр.5+ гр.6+ гр.7)"	в том числе в доходы:				бюджета Пенсионного фонда Российской Федерации
			консолидированного бюджета субъекта Российской Федерации (гр.3> или = гр.4)	из графы 3 - поступило в доходы местных бюджетов	бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования Российской Федерации	бюджета Фонда социального страхования Российской Федерации	
	1	2	3	4	5	6	7
Налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения За 2021 год	178 026 178	666 919 816	666 915 786	156 265 113	1 547	1 547	936
Налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения За 2022 год	767 003 764	822 110 423	822 115 495	202 110 359	-2 338	-2 338	-396
Налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения За 2023 год	591 351 976	132 806 651	132 812 457	32 086 731	-2 903	-2 903	0
Налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения За 2024 год	650 880 880	167 111 257	167 111 163	39 852 490	47	47	650 880 880

Источник: составлено авторами на основе данных ФНС РФ [7]

Анализируя приведенные данные, можно обратить внимание на положительную статистику роста поступлений в государственный бюджет. Помимо прочего, как отмечалось в предыдущих параграфах, растет и число как представителей малого бизнеса, так и МСП в целом. Всё это свидетельствует о наличии положительной динамики роста экономической и предпринимательской активности за счет появления отдельных налоговых преференций и развития, расширения возможностей использования упрощенной системы налогообложения.

Несмотря на значительное количество преимуществ «упрощенки» на практике малый бизнес сталкивается с определенным количеством трудностей, которые усложняют ведение предпринимательской деятельности. В частности, такие нюансы приводят к налоговым доначислениям, штрафам, потерям клиентской базы и другим проблемам [3].

Так, можно выделить следующие основные трудности при применении УСН:

1. Частичное освобождение от НДС по сниженным ставкам оставляет трудности по работе с поставщиками, работающими с НДС, из-за невозможности принятия к вычету полной суммы НДС. До изменений в законодательстве с 2025 года относительно обязанности организаций и ИП на

УСН уплачивать НДС ключевой проблемой, из-за которой множество розничных отраслей, а также отдельных секторов экономики (например, строительство) не работали с «упрощенкой» — это невозможность принятия к вычету НДС. В связи с этой проблемой многие плательщики на общем режиме, фактически, просто не могли воспользоваться возможностями УСН из-за потенциальных потерь в виде контрагентов. На сегодняшний день с учетом изменений у плательщиков на упрощенной системе есть возможность выбора общей ставки НДС 20% (10%), однако при работе с пониженными ставками (5% и 7%) проблема, существующая до 2025 года, остается [5].

2. Сложности при переходе с ОСН на УСН, связанные с НДС и необходимостью восстановления ранее принятых к вычету сумм налога (пп. 2, п. 3, ст. 170 НК РФ). В данном случае подразумевается необходимость восстановления ранее принятых к вычету платежей, которые в дальнейшем будут использоваться на УСН, относящихся к материально-производственным запасам, авансовым платежам в счет предстоящих поставок, основных средств и НМА [1].

3. Ограниченный перечень расходов (ст. 346.16 НК РФ). Из-за узкого круга расходов, на сумму которых можно уменьшить доходы, часто возникают налоговые споры относительно признания расходов [2].

4. Требование по исчислению и уплате минимального налога для плательщиков на УСН, выбравших в качестве объекта налогообложения «доходы минус расходы». В данном случае проблема заключается в необходимости налогоплательщика не только предоставить вовремя декларацию по УСН, но и уплатить минимальный налог до момента ее подачи в соответствии с п. 6 ст. 346.18 НК РФ [2].

5. Обязанность по уплате налога на имущество в отношении недвижимости, которая облагается по кадастровой стоимости. Такое изменение в рамках российского налогового законодательства вступило в силу только в 2015 году. Так, ранее полностью освобожденные организации и ИП на УСН стали обязаны платить имущественный налог на недвижимость, которая облагается по кадастровой стоимости. Это привело к участвующим случаям ошибочного признания имущества как облагаемого по кадастровой стоимости. [6].

В рамках рассмотрения вопроса проблематики применения упрощенной системы налогообложения следует также рассмотреть потенциальные пути решения приведенных проблем (Таблица 3).

Таблица 3
Актуальные проблемы в сфере применения УСН и пути их решения

Проблема	Возможное решение
Частичное освобождение от НДС	Фактически, решение заключается на сегодняшний день в выборе стандартной ставки НДС при соблюдении уровня годового дохода. Однако некоторые отрасли сферы услуг могут и не нуждаться в возможности работы контрагентов с НДС, в связи с чем проблема затрагивает далеко не весь процент организаций и ИП на УСН.
Сложности при переходе с ОСН на УСН, связанные с НДС	Решение заключается в предоставлении возможности не пересчитывать суммы НДС при переходе с ОСН на УСН при отсутствии проблем у плательщика с налоговыми органами и их своевременной уплате в полном размере.
Ограниченный перечень расходов	Необходимо дополнить перечень расходов в НК РФ в соответствии с затратами хозяйствующего субъекта. Например, на сегодняшний день при применении УСН с объектом «доход минус расход» следующие виды расходов не уменьшают налоговую базу по УСН: 1. Расходы на выплату дивидендов (В соответствии с Письмом Минфина России от 22.07.2019 № 03-11-11/54321). 2. Пени и штрафы в бюджет и внебюджетные фонды (Расходы на УСН должны отвечать критериям из п. 1 ст. 252 НК РФ. В соответствии с данной статьей, доходы уменьшают на расходы, за исключением расходов, перечисленных в ст. 270 НК РФ. В соответствии с п. 2 ст. 270 НК РФ не признают в составе расходов: пени, штрафы и иные санкции, перечисленные в бюджет (государственные внебюджетные фонды). 3. Потери от брака. Данные расходы не упомянуты в п. 1 ст. 316.16 НК РФ, а значит не могут быть использованы для снижения налоговой базы по УСН.
Требование по исчислению и уплате минимального налога	Для решения данной проблемы требуется на законодательном уровне отменить обязанность по уплате минимального налога в случае вынужденного перехода с УСН на другой режим налогообложения.
Обязанность по уплате налога на имущество	По большей части ошибки связаны с неточной информацией в базе налогового органа. Таким образом, решение проблемы состоит в предоставлении права признания ошибочным включение недвижимости в перечень не с момента вступления в силу судебного решения, а с даты принятия судом данного решения неверным.

Источник: составлено авторами

Исходя из приведенных данных, можно обратить внимание на присутствии значительного количества трудностей, которые усложняют работу некоторых категорий налогоплательщиков. Однако их решение по большей части заключается в расширении критериев для применения соответствующего специального налогового режима, а также предоставлением некоторых послаблений для представителей малого бизнеса.

В заключении отметим, что упрощенная система налогообложения, имея ряд преимуществ и положительных аспектов, вызывает также некоторые трудности в случае ее выбора при ведении предпринимательской деятельности. Большая часть таких проблем связана с НДС и структурой расходов налогоплательщика в случае выбора объекта налогообложения «доход минус расход».

Литература

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31.07.1998 N 146-ФЗ.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ.
3. Гурова С.Ю., Большова Л.А., Шипеев Я.Г. Специальные налоговые режимы в налоговой системе Российской Федерации // Вестник Российского университета кооперации. - 2020. - № 3 (41). - С. 30–34.
4. Зонova A.B., Горячих С.П., Печенкин К.А. Налогообложение индивидуальных предпринимателей с учетом налоговых новаций 2022 года // Естественно гуманитарные исследования. - 2022. - № 39 (1). - С. 391-396.
5. Левшукova O.A., Белоусова A.C., Зацепилина Д.А. Анализ налогообложения малого бизнеса в России и в зарубежных странах // Вестник Академии знаний. - 2021. - № 4 (45). - С. 385–390.
6. Теребова С. В. Налоговое стимулирование малого бизнеса в условиях экономической нестабильности // Проблемы развития территории. - 2023. - Т. 27. - № 1. - С. 92-112.
7. Официальный сайт ФНС России [Электронный ресурс] - URL: <http://www.nalog.ru/> (Дата обращения 25.04.2025).

Actual problems of the use of sts in the framework of small business activities in the Russian Federation

Tskhadadze N.V., Natekin D.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article discusses the current problems and difficulties faced by representatives of small businesses when using the simplified taxation system. The analysis of the current conditions and criteria for the application of a special tax regime is carried out, as well as statistical data from the official resources of the Federal Tax Service of Russia and Rosstat on the practice of using the Unified tax System are analyzed. Based on the results of the study, possible solutions to the problems under consideration are proposed, which can simplify and improve activities.

Keywords: special tax regimes, simplified taxation system, taxes and taxation, problems of the tax system, small business.

References

1. The Tax Code of the Russian Federation (Part One) of July 31, 1998 N 146-FZ.
2. The Tax Code of the Russian Federation (Part Two) of August 5, 2000 N 117-FZ.
3. Gurova S.Yu., Bolshova L.A., Shipeev Ya.G. Special tax regimes in the tax system of the Russian Federation // Bulletin of the Russian University of Cooperation. - 2020. - No. 3 (41). - P. 30-34.
4. Zonova A.V., Goryachikh S.P., Pechenkin K.A. Taxation of individual entrepreneurs taking into account tax innovations of 2022 // Natural and humanitarian studies. - 2022. - No. 39 (1). - P. 391-396.
5. Levshukova O.A., Belousova A.S., Zatsopilina D.A. Analysis of taxation of small businesses in Russia and in foreign countries // Bulletin of the Academy of Knowledge. - 2021. - No. 4 (45). - P. 385-390.
6. Terebova S.V. Tax incentives for small businesses in the context of economic instability // Problems of territorial development. - 2023. - Vol. 27. - No. 1. - P. 92-112.
7. Official website of the Federal Tax Service of Russia [Electronic resource] - URL: <http://www.nalog.ru/> (Accessed on 04/25/2025).

Проблемы применения АУСН малым бизнесом в сложившейся экономической конъюнктуре в РФ

Цхададзе Нелли Викторовна

д. э. н., профессор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, nelly-vic@mail.ru

Натекин Дмитрий Андреевич

студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Natekin.dima@gmail.com

В статье рассматриваются актуальные проблемы применения автоматизированной упрощенной системы налогообложения в условиях цифровизации экономики и стремительного технологического прогресса. Проводится анализ текущих условий применения специального налогового режима АУСН, а также вытекающих трудностей при работе с режимом со стороны представителей малого бизнеса. По результатам написания статьи предложены меры, позволяющие решить некоторые проблемы, связанные с применением АУСН, а также упростить деятельность малого бизнеса при использовании специального налогового режима.

Ключевые слова: специальный налоговый режим, экспериментальный режим, автоматизированная упрощенная система налогообложения, налоговая ставка, малый бизнес, предпринимательство.

Автоматизированная упрощенная система налогообложения (АУСН) является экспериментальным специальным налоговым режимом, который характеризуется простотой отчетности и освобождением от уплаты ряда налогов в связи с действующим законодательством. На сегодняшний день АУСН регламентируется Федеральным законом "О проведении эксперимента по установлению специального налогового режима "Автоматизированная упрощенная система налогообложения" от 25.02.2022 N 17-ФЗ [1].

Автоматизированная упрощенная система налогообложения – особая форма специальных режимов, внедрение которой по большей части продиктовано цифровизацией и информатизацией общества. Отличительными чертами данной системы налогообложения является почти полная отмена отчетности, а также автоматический расчет налогов. Помимо прочего, подобно иным специальным налоговым режимам, в сравнении с общей системой налогообложения плательщики, применяющие АУСН, получают преференцию в виде сниженной налоговой ставки в размере 8% при выборе объекта налогообложения «доход» и ставку в 20% при выборе объекта налогообложения «доход минус расход» (Таблица 1), а также освобождение от уплаты большинства налогов (НДС, налог на прибыль, налог на имущество – для организаций, НДФЛ и НДС - для ИП) в случае использования специального налогового режима. Следует отметить, что АУСН в сравнении с УСН сопровождается ростом налоговых ставок (8% и 20% против 6% и 15%) в обмен на автоматизацию уплаты налоговых платежей, осуществляемых налоговыми органами [2].

Таблица 1

Сравнительная характеристика объектов налогообложения «доходы» и «доход минус расход» при применении АУСН

Ставка	Доход 8%	Доход минус расход 20%
Доходы	Источник: ККТ, банк, личный кабинет	Источник: ККТ, банк, личный кабинет
Расходы	Нет	Источник: ККТ, банк
Торговый сбор	Уменьшает сумму налога (можно перенести на будущие периоды)	Увеличивает сумму расходов
Убыток	Нет	Можно учесть в следующих периодах
Минимальный налог	Нет	3% от полученного дохода

Источник: ФНС РФ [8].

Для более детального рассмотрения вопроса характеристик и отличительных особенностей АУСН следует отметить наличие обязательств и условий в отношении налогоплательщиков, соблюдение которых определяет возможность использования рассматриваемого налогового режима [3]. Рассмотрим основные требования относительно плательщиков, которые должны соблюдаться одновременно при желании использования АУСН:

1. Штат сотрудников не должен превышать пять человек;
2. Предельный размер годового дохода составляет 60 миллионов рублей;
3. Регистрация возможна только в субъекте РФ, где на данный момент в соответствие с действующим законодательством проводится эксперимент по ведению АУСН;
4. Остаточная стоимость основных средств организации должна быть не более 150 миллионов рублей;
5. Выплата заработной платы осуществляется только в безналичной форме;
6. ИП и юридические лица, желающие применять АУСН не должны использовать другие специальные режимы;
7. Расчетные счета должны быть открыты только у банков, находящихся в перечне уполномоченных кредитных организаций.

В целом применение АУСН играет по большей части роль снижения налогового бремени для малого бизнеса, микропредприятий, ИП посредством упрощения ведения налогового учета, автоматического исчисления налога, сокращения административных издержек. Все эти послабления и действия со стороны государства являются особенно актуальными в рам-

как регулярно растущих издержек для бизнеса, стремительного технологического прогресса, вымещающего некоторые сферы, требующие прямого участия человека, а также повышения конкуренции [1].

В этой связи, АУСН, как один из специальных налоговых режимов, призван упростить «жизнь» предпринимателей и сократить как временные, так и материальные ресурсы [6]. Выделим некоторые преимущества, связанные с применением данного экспериментального режима:

- Освобождение от уплаты страховых взносов

- Упрощение ведения налоговой отчетности. Уплата и определение размера налогового бремени происходит в автоматическом режиме

- Размер доходов и расходов определяется в соответствии с данными ККТ, а также уполномоченных банковских структур

Автоматизированная упрощенная система налогообложения, несмотря на наличие преимуществ как для государства, так и налогоплательщиков, имеет некоторые проблемы, а также нюансы, в связи с чем применение экспериментального режима для некоторых категорий бизнеса может быть затруднительным. В этой связи следует выявить такие проблемы, связанные с ограничениями и дополнительными обязательствами, возникающими при намерении представителей бизнеса применять АУСН. Рассмотрим некоторые ключевые негативные аспекты, связанные с применением нового специального режима (Таблица 2)

Таблица 2
Основные проблемы, связанные с применением АУСН в 2025 году

Проблема	Описание
Доступен не во всех регионах	С 1 июля 2022 года экспериментальный режим стал доступен: в городе федерального значения Москве, в Московской и Калужской областях, а также в Республике Татарстан. Впоследствии с учетом возрастающего интереса к новому специальному режиму было принято решение расширить список регионов и городов, где предпринимателям станет доступна АУСН. Так, с 1 января 2025 года эксперимент по АУСН проводится также: в городе Байконур и еще 58 регионах, с 1 февраля 2025 года АУСН доступна также в Карелии, Марий Эл, Ненецком автономном округе, Белгородской, Свердловской и Запорожской областях, с 1 марта — в ДНР.
Не каждая деятельность подходит под АУСН	Например, в соответствии со ст. 3 ФЗ от 25.02.2022 N 17-ФЗ (ред. от 29.11.2024) "О проведении эксперимента по установлению специального налогового режима "Автоматизированная упрощенная система налогообложения" применять АУСН не имеют права: инвестиционные фонды, ломбарды, банки и небанковские кредитные организации и так далее. Также с 01.01.2025 на спец режиме не могут работать организации и ИП, занимающиеся майнингом цифровой валюты.
Возможность работать только с уполномоченными банками	Особой сложностью и неудобством для бизнеса является ограниченный список уполномоченных банков, у которых необходимо иметь расчетный счет при намерении применять АУСН
Высокие ставки: 8%-20%	При выборе объекта «доходы» ставка – 8%, а при выборе «доход минус расход» - 20%. Для сравнения на УСН соответствующая ставка в зависимости от выбранного объекта налогообложения 6-15%.
Налогоплательщики не полностью освобождаются от отчетности	В целом при применении АУСН налоговая отчетность значительно упрощается и происходит по большей части в автоматическом режиме налоговыми органами. Однако остаются обязательства по ведению учета в отношении: -Налога на прибыль или НДФЛ, если компания является налоговым агентом или платит дивиденды; -Декларации по НДС, если организация является налоговым агентом или выставляла счета-фактуры с НДС; -Транспортного налога; -Налога на имущество, если недвижимость оценена по кадастровой стоимости; и так далее...
Невозможность одновременного использования нескольких специальных режимов, что усложняет возможность легальной налоговой оптимизации	В соответствии с Федеральным законом от 25.02.2022 N 17-ФЗ (ред. от 29.11.2024) "О проведении эксперимента по установлению специального налогового режима "Автоматизированная упрощенная система налогообложения" налогоплательщики при применении экспериментального режима не могут одновременно использовать другие специальные налоговые режимы. Это значительно затрудняет возможность проведения легальной налоговой оптимизации посредством разделения разных видов деятельности и сохранения сниженных объемов налоговых платежей.

Источник: составлено авторами.

Вышеописанные проблемы являются по большей степени ограниченными мерами, вызванными потребностью государства проанализировать целесообразность и степень готовности налогоплательщиков к переходу на более высокий уровень цифровизации. Можно предположить, что

узкий перечень налогоплательщиков, ограниченный видами деятельности, объемом годового дохода и другими мерами, введен государством с целью выявления необходимости внедрения АУСН в целом и анализа на небольших масштабах ошибок, а также перспектив развития налоговой системы на фоне цифровизации общества.

Дополнительно следует рассмотреть возможные пути решения вышеописанных проблем, поскольку их решение может значительно упростить деятельность налогоплательщиков, применяющих АУСН, а также снизить ограничительные меры для предпринимателей, которые намерены перейти на экспериментальный специальный режим.

В частности, важными проблемами, требующими решения являются: высокие налоговые ставки, а также невозможность одновременного использования других специальных режимов. В такой ситуации бизнес становится полностью подконтролен налоговым органам, все операции, доходы и расходы фиксируются соответствующими государственными структурами. При невозможности использования нескольких специальных режимов предприниматели теряют возможность легального снижения налоговых издержек, а также сохранения применения АУСН при приближении к предельной величине годового дохода. Такой метод контроля за деятельностью бизнеса положительно влияет на объем налоговых поступлений, а также снижает количество нарушений действующего законодательства за счет автоматизации и снижении человеческого фактора в налоговой отчетности [7].

Однако при условии заинтересованности государства в увеличении объема поступлений целесообразным решением станет расширение предельной величины годового дохода до действующих размеров УСН (450 млн. руб.), а также предоставления возможности использования нескольких специальных режимов одновременно с АУСН. В этой связи, отдельное внимание также следует уделить проблеме наличия ограничительных мер, условий и некоторых предельных величин при применении АУСН или намерении перейти на специальный режим [4]. Так, как отмечалось в Табл. 17 на сегодняшний день АУСН доступен еще далеко не во всех регионах, однако государство постепенно добавляет новые города и отдельные субъекты, где проводится эксперимент по внедрению специального режима. Можно предположить, что отсутствие в некоторых регионах АУСН, вызванное неготовностью налоговой системы в целом или нежеланием субъектов РФ принимать соответствующие законодательные акты, впоследствии приведет к оттоку капитала из некоторых регионов. В свою очередь, субъекты, где проводится эксперимент по введению АУСН, получают приток предпринимателей, желающих использовать новый режим, и оказывают более привлекательными для малого бизнеса. В связи с этим целесообразным является введение АУСН на территории всей страны, поскольку на текущий момент, в соответствии с приведенной ранее статистикой, интерес к экспериментальному режиму со стороны малого бизнеса значительно растет.

Учитывая цифровизацию экономики и общества в целом затронем также аспект необходимости расширения предельных величин и упрощения условий для применения АУСН. Главенствующим признаком, определяющим возможность более крупного бизнеса применять специальный режим, является максимально доступный объем годового дохода. На сегодняшний день на АУСН данный показатель составляет лишь 60 миллионов рублей. Фактически, экспериментальный режим могут использовать только микропредприятия из-за низких лимитов. Такое решение может быть обосновано необходимостью проанализировать полностью работоспособность режима с учетом степени цифровизации налоговых органов, необходимой высокой скорости передачи информации, а также текущих мощностей уполномоченных банков. Впоследствии, по результатам полного внедрения АУСН в России следует увеличить пороговое значение годового дохода предпринимателей до 450 миллионов подобно УСН. Изменение значительно расширит круг налогоплательщиков, окажет положительное влияние на налоговое администрирование посредством большего контроля за деятельностью организаций, а также упростит деятельность предпринимателей [5].

В заключении можно сделать вывод о том, что автоматизированная упрощенная система налогообложения является особым специальным режимом, работа которого устроена и продиктована по большей части в связи с цифровизацией общества, а также технологическим прогрессом. Ключевым преимуществом АУСН является освобождение от значительной части налоговой отчетности, которая происходит в автоматическом режиме налоговыми органами.

Однако наряду с положительными чертами налогоплательщики сталкиваются также с проблемами и ограниченными мерами, которые могут затруднять деятельность как на начальных этапах работы, так и впоследствии в долгосрочной перспективе в случае сохранения текущих условий

экспериментального налогового режима. Например: АУСН нельзя совмещать с другими специальными режимами, высокие налоговые ставки, обязательство иметь расчетный счет только в уполномоченных банках, не каждая деятельность подходит для АУСН, наличие низкого предельного уровня годового дохода (60 миллионов рублей) и так далее. Несмотря на это, все вышеописанные проблемы могут быть решены по результатам успешного проведения эксперимента по введению АУСН посредством расширения круга налогоплательщиков, имеющих право применять специальный режим, а также упрощения процесса перехода на него.

Литература

1. Федеральный закон "О проведении эксперимента по установлению специального налогового режима "Автоматизированная упрощенная система налогообложения" от 25.02.2022 N 17-ФЗ.
2. Лопусов Е.Е., Бухарова Д.Х. Автоматизированная упрощенная система налогообложения: первые итоги // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. № 9-1 (115). С. 104-107.
3. Пансков В. Г. Приоритеты налоговой политики и направления реформирования Российской налоговой системы // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2022. № 1. С. 57-76.
4. Прокопьева Т. В., Яковлева А.С. Анализ влияния налоговой политики на теневую экономику России и США // Oeconomia et Jus. 2022. № 1. С. 52–59.
5. Рочева Е.А. Налоговая политика России в условиях экономического кризиса // E-Scio. 2022. № 1 (64). 7 с.
6. Смородина Е.А., Долгих Ю.А. Налоговая политика России на современном этапе: специфика налогообложения малого бизнеса // Индустриальная экономика. 2022. №5.
7. Теребова С. В. Налоговое стимулирование малого бизнеса в условиях экономической нестабильности // Проблемы развития территории. 2023. Т. 27. № 1. С. 92-112.
8. Официальный сайт ФНС России [Электронный ресурс] - URL: <http://www.nalog.ru/> (Дата обращения 25.04.2025).

The problems of using automated control systems by small businesses in the current economic situation in the Russian Federation

Tskhadadze N.V., Natekin D.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article discusses the current problems of applying an automated simplified taxation system in the context of the digitalization of the economy and rapid technological progress. The analysis of the current conditions for the application of the special tax regime of the Federal Tax Service, as well as the resulting difficulties in working with the regime on the part of representatives of small businesses, is carried out. Based on the results of writing the article, measures are proposed to solve some of the problems associated with the application of the administrative tax System, as well as simplify the activities of small businesses using a special tax regime.

Keywords: special tax regime, experimental regime, automated simplified taxation system, tax rate, small business, entrepreneurship.

References

1. Federal Law "On the Experiment to Establish a Special Tax Regime "Automated Simplified Taxation System" dated 25.02.2022 N 17-FZ.
2. Lopusov E.E., Bukharova D.Kh. Automated Simplified Taxation System: First Results // Economy and Business: Theory and Practice. 2024. No. 9-1 (115). P. 104-107.
3. Panskov V.G. Priorities of Tax Policy and Directions for Reforming the Russian Tax System // STAGE: Economic Theory, Analysis, Practice. 2022. No. 1. P. 57-76.
4. Prokopyeva T.V., Yakovleva A.S. Analysis of the Impact of Tax Policy on the Shadow Economy of Russia and the USA // Oeconomia et Jus. 2022. No. 1. P. 52–59.
5. Rocheva E. A. Tax policy of Russia in the context of the economic crisis // E-Scio. 2022. No. 1 (64). 7 p.
6. Smorodina E. A., Dolgikh Yu. A. Tax policy of Russia at the present stage: specifics of small business taxation // Industrial Economy. 2022. No. 5.
7. Terebova S. V. Tax incentives for small business in the context of economic instability // Problems of territorial development. 2023. Vol. 27. No. 1. P. 92–112.
8. Official website of the Federal Tax Service of Russia [Electronic resource] - URL: <http://www.nalog.ru/> (Accessed on 04/25/2025).

Токенизация активов как инструмент финансирования инфраструктурных проектов

Пашковская Ирина Владимировна

к.э.н., доцент, доцент кафедры банковского дела и монетарного регулирования, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, IVPashkovskaya.fa.ru

Токенизация как процесс перевода финансовых активов в цифровую форму предназначен для облегчения обмена, повышения надежности и доступности финансовых транзакций. В представленном исследовании проведен анализ процессов токенизации с целью привлечения дополнительных ресурсов в инфраструктурные проекты и развития новых методов инвестирования за счет оцифровки классических инструментов финансового рынка.

В настоящее время финансирование инфраструктурных проектов сталкивается с дефицитом государственных средств, проблемами прозрачности и недостаточной финансовой эффективностью, а также с отсутствием контроля за результатами инвестиционных решений. В статье рассматриваются потенциал токенизации, возможности привлечения более широких источников финансирования инфраструктурных проектов.

В статье определены ключевые аспекты токенизации. Во-первых, определена связь между токеном и его базовым активом. Во-вторых, изучены характеристики токена и потенциал его влияния на трансформацию традиционной экономики. В-третьих, оценены возможности токенизации в части привлечения дополнительных ресурсов и проведения расчетов в рамках инвестиционных проектов. Проведенный анализ может способствовать созданию информационной базы для регулирующих органов для минимизации рисков и облегчения реализации преимуществ токенизации в российской экономике.

Ключевые слова: блокчейн, инвестиции, токенизация активов, инфраструктурные проекты, облигация, вексель, риски

Введение.

Инвестиции в инфраструктуру являются основой социального развития и экономического роста любого государства, они способствуют повышению производительности труда и облегчают проведение взаимной торговли между странами. Однако несмотря на то, что инфраструктурные объекты экономики находятся на стыке экономического и социального развития, а также способствуют сохранению национальной безопасности страны, во всем мире наблюдается несоответствие между потребностью в развитии и модернизации инфраструктурных объектов и привлечением доступного финансирования на эти цели.

Зарубежные аналитики предрекают стабильный ежегодный спрос на инвестиции в масштабах мировой экономики на уровне не ниже 3,7 трлн. долларов до 2035 года. По оценкам Всемирного банка, в течение следующего десятилетия развивающиеся страны должны утроить ежегодные расходы на инфраструктурные цели для того, чтобы преодолеть сложившееся отставание своего экономического развития [1].

Основная часть.

Инфраструктурные объекты, требующие значительных объемов инвестиций, традиционно софинансируются и управляются государственным сектором, проводятся за счет предоставления прямых гарантий, субсидий и выделения льготных инвестиционных кредитов под низкие проценты. По международным оценкам участие государства в инвестиционных проектах достигает семьдесят процентов от общего объема инвестиций в инфраструктуру, а вклад частного сектора составляет около 20 процентов. Инвестиционные ресурсы могут также привлекаться от международных участников, в том числе обеспечиваться средствами банков развития и других международных финансовых институтов.

Вводимые некоторыми странами бюджетные ограничения, ужесточение стандартов банковского регулирования (Базель III) и сокращение объема доступных долгосрочных банковских кредитов привели к снижению традиционных источников капитала для поддержания развития инфраструктурных проектов. Такая ситуация стимулирует национальные правительства привлекать частный капитал посредством развития систем государственно-частного партнерства (ГЧП) с тем, чтобы преодолеть растущий дефицит доступных средств. По данным ОЭСР только около одного процента активов институциональных инвесторов во всем мире направляется на прямые инвестиции в инфраструктуру[2].

Участие бизнеса в долгосрочных проектах ограничивается несоответствием уровнем риска, доходностью проектов и доступным капиталом, необходимым для реализации проекта. Главным препятствием притока частных инвестиций в инвестиционные проекты является даже не отсутствие капитала, а согласование условий финансирования. Традиционное финансирование инфраструктурных операций сталкивается с многочисленными трансграничными ограничениями и требованиями на допуск иностранных инвесторов, требует корректировки рисков согласно операционной эффективности при финансировании даже небольших инвестиционных проектов.

В настоящее время традиционные источники финансирования инфраструктурных проектов не позволяют участникам полностью реализовать их потенциал, а установленные нормативные процедуры в значительной степени препятствуют участию частного сектора в финансировании сложных инфраструктурных проектов. Для улучшения взаимодействия государственного сектора, совершенствования системы управления инвестиционными проектами, повышения эффективности использования государственных ресурсов и ускорения процессов мобилизации средств частных инвесторов требуются новаторское мышление и внедрение новых цифровых финансовых инструментов. Применяемые в настоящее время инструменты для финансирования инфраструктурных проектов в мировой практике приведены в таблице 1.

Таблица 1
Систематика инструментов финансирования инфраструктурных проектов.

Модели		Методы финансирования		Рыночные инструменты
Категория активов	Инструменты	Инфраструктурные проекты	Статьи баланса/Другие показатели	Инструменты капитала
Активы с фиксированным доходом	Облигации	Проектные облигации	Корпоративные облигации, Зеленые облигации	Индексируемые облигации, инвестиционные фонды, биржевые фонды (ETFs)
		Муниципальные и региональные облигации	Зеленые облигации, Сукук	
		Зеленые облигации, Сукук		Субординированные облигации
	Кредиты	Прямое/совместное инвестиционное кредитование инфраструктурных проектов, Синдицированные инфраструктурные кредиты	Инвестиционное кредитование инфраструктурных проектов частными структурами	Взаимные фонды (Debt Funds (GPs))
Смешанные формы	Гибридные инструменты	Субординированные займы/Облигации, Мезонин	Субординированные облигации, Конвертируемые облигации, Привилегированные акции	Мезонин, взаимные фонды, гибридные формы
Собственный капитал	Включенные в биржевой листинг	Проекты, которые владеют операционными активами, производящими предсказуемый денежный поток	Котирующиеся на бирже акции инфраструктурных компаний и коммунальных компаний, закрытые паевые инвестиционные фонды, компании по финансированию доходной недвижимости REIT (Real Estate Investment Trust), телекоммуникационные компании и технологии	Котирующиеся на бирже инвестиционные фонды, индексы, трасты, биржевые фонды
	Невключенные в биржевой листинг	Прямые/совместные инвестиции в акционерный капитал инфраструктурных проектов, ГЧП	Прямые/совместные инвестиции в инфраструктурный корпоративный капитал	Инфраструктурные фонды невключенные в биржевой листинг

Источник: составлено автором на основе материалов Всемирного банка: <https://www.worldbank.org>

В последнее время в инвестиционном процессе все чаще применяются методы токенизации активов для упрощения проведения сделок и привлечения дополнительного финансирования [3]. Токенизация инфраструктурных проектов связана с переводом информации зарегистрированных на крипто бирже компаний, фондов, а также компаний специального назначения (SPV) в формат цифровых токенов. Токены, представляющие часть собственности инфраструктурного объекта и выпущенные участниками проекта, считаются цифровыми ценными бумагами, которые также должны отвечать установленным в национальных юрисдикциях требованиям безопасности [4]. С момента своего появления технология блокчейн нашла применение в инвестиционном бизнесе, показав преимущества и значительный потенциал для преодоления действующих ограничений в сфере государственных и частных финансов. Процесс токенизации позволяет конвертировать стоимость и право собственности, выражаемые активами реального мира вне системы распределенных реестров, в цифровые токены [5].

Учитывая популярность и быстрый рост процессов токенизации активов по всему миру можно предположить, что токенизация способна создать новые модели финансирования инфраструктурных проектов, повысит операционную эффективность всей инвестиционной системы, позволит открыть новые источники дохода для третьих сторон, создаст новые сервисы, приведет к мобилизации капитала за счет расширения стоимости нематериальных активов, участвующих в инвестиционном процессе.

Кроме того, достоинством новой системы инвестирования является автоматизация исполнения заключенных соглашений за счет использования смарт-контрактов [6]. Смарт-контракт — это самоисполняющийся контракт, условия которого записаны в коде и встроены в систему блокчейна. С помощью смарт-контрактов токены могут передаваться инвесторам без вмешательства посредников, как только будут выполнены определенные условия контракта, а затем соответствующая этим условиям финансовая информация будет записана в блокчейн. Условия заключенного контракта и все требования к участникам проекта также могут быть записаны в блокчейн, доступность информации обеспечивает прозрачность, точность и эффективность участников сделки.

В инвестиционных контрактах могут использоваться стейблкоины или цифровые валюты центральных банков, которые выступают или будут выступать в качестве платежного средства в международных расчетах, а также являются средством сохранения стоимости в инвестиционных проектах [7]. Токенизация инвестиционных проектов зависит от того, как происходит инвестиционный процесс и как применяются токены в этом процессе.

Первым шагом в токенизации инфраструктуры является определение стоимости и проведение аудита базовых активов [8]. Следует внимательно оценить потенциальные риски и возможную доходность инвестиционного объекта, а также потенциальные потоки капитала и уровень неопределенности в отношении денежных потоков. После того, как будут соблюдены юридические и операционные процедуры токенизации активов, следует определить и подтвердить полномочия поставщиков услуг токенизации и выпуска токенов (нативных токенов), а также должны быть определены участники, ответственные за безопасность проектов и отвечающие за выполнение стандартов «Знай своего клиента» и (KYC/AML), определены финансовые агенты и кастодианы, связанные с первичными и вторичными традиционными рынками ценных бумаг [9]. При условии создания компании со специальной целью (SPV) для инвестирования проекта, руководство этой компании устанавливает цены и начальные условия токенизации активов. Потенциальным инвесторам необходимо пройти проверку в системах AML/KYC чтобы подтвердить свою аккредитацию в системе.

В международной практике, как только все перечисленные процессы будут завершены, выпущенные токены перечисляются на кошельки аккредитованных инвесторов или отражаются в листинге криптобирж [10]. Аккредитованные инвесторы могут передавать свои токены другим аккредитованным инвесторам или торговать этими токенами на вторичных рынках. Будущие дивиденды и процентные выплаты, полученные от токенизированных активов, отправляются на кошельки владельцев токенов в виде криптовалюты или эквивалентной фиатной валюты. Процесс токенизации инфраструктурных активов в международной практике может быть представлен в виде рисунка.



Рисунок 1. Процесс токенизации инфраструктурных активов.
Источник: составлено автором на основе материалов [11]

Токенизация может решить некоторые проблемы, присущие традиционному инфраструктурному финансированию, включая риск колебания валютных курсов, влияющий на платежеспособность участников проекта,

постоянный мониторинг операционной эффективности проекта, необходимость расширения числа участников проекта и привлечения новых инвесторов. Однако токенизация приводит также к возникновению новых проблем, требующих решения, таких как чрезмерное использование цифровых технологий, проблем спекулятивного арбитража в результате слабой нормативной базы, а также решения проблем, связанных с возникновением киберрисков [12].

Финансирование инфраструктурных проектов часто связано с выделением бюджетных средств на проекты, имеющим высокие административные расходы и низкую окупаемость, а также определяется негативными факторами, вызванными коррупцией и злоупотреблениями в процессах определения источников финансирования инфраструктурных проектов при выделении государственных средств. Токенизация процессов инвестирования позволяет закладывать нормативные требования в смарт-контракты и уходить от подобных рисков.

Регулирующие органы могут устанавливать ограничения, закодированные в смарт-контрактах, на основе национальных законов и нормативных актов и отстранять инвесторов, которые не выполняют установленные требования. Кроме того, технология блокчейн позволяет отслеживать транзакции в режиме реального времени, а если произойдет изменение условий, то администраторы проекта могут внести уточнения и отключить или дополнить действующий порядок проведения сделок. Однако цепочка операций и последовательность проводимых операций в блокчейне, идентификационные данные инвесторов, адреса цифровых кошельков и другие финансовые данные сохраняются неизменными.

Государственные организации, спонсоры и администраторы проектов, менеджеры, инвесторы и граждане могут отслеживать цепочку информации по проекту, которая хранится в блокчейне [13]. Токенизация также позволяет автоматизировать процессы бухгалтерского учета, налогообложения и аудита. Автоматизация и повышение прозрачности, обеспечиваемые токенизацией, позволяют снизить административные издержки и связанные с ними риски.

Инвестиционные проекты могут применять различные типы токенов, которые могут выполнять расчетные функции и позволяют осуществлять проекты, выступая представителями определенной доли собственности. Однако сами токены не являются оцифрованной формой традиционных ценных бумаг, что видно из данных рисунка 2.

Security -токен	Токенизированная ценная бумага
Является цифровым активом, основанным на технологии блокчейн	Цифровой и встроенные в блокчейн представитель реальных активов
Представляет право на базовый актив (определенную долю владения финансового инструмента или части компании).	Цифровой аналог существующего базового актива.
Может обладать уникальными характеристиками и правами собственности, отличными от традиционных классов активов.	Базовая ценная бумага сохраняет свои традиционные характеристики и получает дополнительные функции при поддержке блокчейна.
Должен соответствовать национальному законодательству о ценных бумагах в тех странах, где выпускается и обращается.	Характеристики цифрового аналога должны соответствовать требованиям, применимым к базовому активу, а также дополнительным правилам, касающимся токенизированной ценной бумаги.

Рисунок 2. Сравнение security -токенов и токенизированных ценных бумаг

Источник: составлено автором

Механизм использования токенов на цифровых платформах меняет порядок проведения расчетов за выполненные работы. Вместо того, чтобы перечислять оплату за строительство подрядчику напрямую традиционным способом, инновационный проект проводит все расчеты через токены, предотвращая незаконные финансовые операции и повышая эффективность использования собранных средств. В начале реализации проекта инвесторы переводят капитал в стейблкоины. Затем стейблкоины конвертируются в токены проекта, управляемые организацией со специальной целью (SPV). Токены проекта перечисляются подрядчикам, которые выполняют определенный объем строительства. Установленные в договоре правила выделения средств для оплаты строительных работ закодированы в смарт-контрактах. Представитель инвесторов, назначенный администрацией проекта (компанией со специальной целью), определяет степень готовности проекта и в каком объеме выполнены все запланированные работы. Как только работа будет завершена и подтверждена представителем инвесторов, запускается смарт-контракт для мгновенной оплаты подрядчику выполненных работ без каких-либо задержек. Токенизация сокра-

щает количество посредников и гарантирует, что средства поступят к стороне, предоставляющей услугу, но не будут потеряны из-за коррупции и мошенничества между посредниками. С другой стороны, инвесторы проекта получают возможность проведения мониторинга движения капитала и процесса строительства в режиме реального времени [14].

Государственное софинансирование инфраструктурных проектов осуществляется полностью за счет привлеченных средств, без использования собственного капитала компании, поэтому оно подвержено дополнительному инвестиционному риску, связанному с организацией различных форм долгового финансирования (предоставления инвестиционных кредитов и выпуска долговых финансовых инструментов). Стоимость государственного долгового финансирования ниже, чем у частного сектора, поскольку государственные активы обладают минимальным уровнем риска, а также могут служить обеспечением других сделок. Однако расходы на выпуск долговых обязательств, расчеты, клиринг и их безопасное хранение по-прежнему осуществляются в рамках традиционной финансовой системы.

Все потенциальные расходы перекладываются на инвесторов проекта и исполнителей. Помимо затрат на эффективность проекта оказывают влияние уровень рисков контрагентов, выбранные стратегии управления рисками и доступность данных по проекту. Внутренние государственные трансферты в виде субсидий и прямых грантов для финансирования инфраструктуры имеют решающее значение в инвестиционных проектах, однако процесс согласования и выделения бюджетных средств является трудоемким и дорогостоящим. Кроме того, случаются также задержки перечисления согласованных ресурсов, что тормозит реализацию проектов. Внедрение системы учета и проведения платежей, основанных на блокчейне, способно снизить зависимость от ручного процесса оформления операций, облегчает систему перевода бюджетных средств и повышает согласованность реализации инфраструктурных проектов. В мировой экономике используется два основных варианта финансирования инфраструктуры и привлечения капитала: с помощью государственных облигаций и кредитов коммерческих банков [15]. Токенизация потенциально может принести преимущества обоим вариантам, поскольку транзакции на основе блокчейна могут отслеживать условия заключенных контрактов, защищают проекты от несанкционированного доступа посторонних лиц, являются неизменным и прозрачным источником информации для вовлеченных сторон. Система распределенных реестров позволяет дробить сложные и объемные долговые инструменты, чтобы упростить отношения между группами инвесторов.

Первая токенизированная облигация (Bond-i) была выпущена Всемирным банком в 2019 году. Управление облигацией на протяжении всего ее жизненного цикла осуществлялось с помощью блокчейна. Автоматизация процессов достигается с помощью смарт-контрактов, который гарантирует эмиссию, клиринг и хранение в блокчейне Ethereum выпущенной токенизированной облигации. Сверка данных не требуется, так как участники рынка имеют доступ к реестру. Всемирный банк наделен полномочиями аутентификации инвесторов и предоставляет им доступ к системе при условии, что они соответствуют установленным требованиям. Это повышает безопасность и в то же время привлекает новых участников рынка, включая мелких инвесторов. Система предоставляет Всемирному банку и регулирующим органам прямой доступ к записям транзакций и отчетным данным в режиме реального времени, что улучшает прозрачность и взаимодействие между участниками рынка. Другие преимущества включают более быструю обработку данных для инвесторов и надежное хранение без использования кастодианов. Программа Bond-i была в дальнейшем реализована на вторичных рынках [1].

Токенизированные облигации выпускаются не только международными организациями, но и национальными правительствами некоторых стран. Первые токенизированные государственные облигации были выпущены Республикой Беларусь. Выпуск токенов был проведен Министерством финансов Беларуси с 14 августа по 21 декабря 2018г. в торговой системе ОАО «Белорусская валютно-фондовая биржа» для юридических и физических лиц на сумму 50 млн долл. Для обращения токенов в 2019г. была привлечена белорусская криптобиржа Currency.com (теперь Dzeni.com).

Номинальная стоимость выпущенной облигации составила 1 тыс долл. США. Срок обращения облигаций - 2249 дней, дата погашения - 22 августа 2024 г. Ставка процентного дохода по токенизированным облигациям - 4,2% годовых. Участники биржевых торгов могли покупать токенизированные облигации, используя для этого свои ресурсы в фиатной валюте и криптовалюте, такой как Биткойн и Эфириум. Для торговли были доступны дробные токены стоимостью менее 1000 долларов, что повышало

ликвидность и расширяло круг инвесторов для участия в размещении гособлигаций. Эмиссия государственных ценных бумаг на крипторынке гарантирует низкую себестоимость проводимых операций, автоматизированное размещение и прозрачность проводимых операций. В настоящее время выпуск этой облигации полностью погашен. Пример с белорусской токенизированной гособлигацией 252 создало прецедент использования токенизации для финансирования государственного долга и реализации инвестиционных проектов.

В настоящее время криптобонды достаточно популярны на рынке RWA. Криптооблигации обращаются на рынке как государственные облигации, корпоративные и муниципальные. Они имеют потенциально высокий доход, обладают доступностью для глобальных инвесторов, а блокчейн и смарт-контракты, лежащие в основе этих систем, обеспечивают им прозрачность и автоматическое обслуживание. Объемы казначейских облигаций США на рынке токенизированных активов достигли в мае 2025 года 7,05 млрд. долларов США, объемы токенизированных корпоративных облигаций, которые торгуются на рынке RWA (активы реального мира), составили 15,5 млн долларов США, объемы частных кредитов, предоставленных на рынке RWA показали значение в 13,1 млрд. долларов США. Средняя ставка по предоставленным кредитам достигла в мае 2025 года 10,19%.

В 2024 году «Группа двадцати» (G20) одобрила дорожную карту по созданию более совершенной инновационной системы финансирования инновационных проектов. Предполагается, что кроме токенизированных облигаций на рынке будут применяться токенизированные векселя для реализации инвестиционных проектов и привлечения необходимых ресурсов.

В настоящее время этапы жизненного цикла простого векселя, связанные с его выпуском, обращением и погашением представляет достаточно трудоемкую процедуру, которая требует постоянной проверки. В рамках токенизации этих операций цифровая платформа Promissa, отобранная для этих целей, гарантирует:

- Доступ к векселю в режиме реального времени для определенных участников сделки;
- Автоматизацию процесса обработки векселей и сокращение сроков их оформления;
- Конфиденциальность и неизменность информации о векселях, отраженной в системе блокчейна;
- Сохранение прав собственности, возможности осуществления контроля и принятия решений относительно своих векселей всеми заинтересованными лицами [2].

Реализация этого проекта позволит модернизировать сложившуюся систему денежно-кредитного регулирования в национальных центральных банках, а также расширит инвестиционный потенциал центральных банков. Однако до полной реализации проекта «Промисса» и массового использования токенизированных векселей на финансовом рынке требуется устранить юридические ограничения и прописать в национальном и международном законодательстве порядок доступа на платформу, систему оплаты сделок и процедуру управления платформой.

Заключение.

В российском законодательстве цифровые финансовые активы рассматриваются как цифровые права, включающие денежные требования, возможность осуществления прав по эмиссионным ценным бумагам, права участия в капитале непубличного акционерного общества, право требовать передачи эмиссионных ценных бумаг, выпуск, учет и обращение которых возможны только путем внесения записей в информационную систему на основе блокчейна. Банк России в своем докладе «Развитие рынка цифровых активов в РФ» допустил возможность перевода в цифровую форму традиционных финансовых инструментов, в том числе ОФЗ и муниципальных займов. Однако Банк России также в марте аннулировал выпуски структурных облигаций, привязанных к стоимости криптовалют. Кроме того, в первом квартале 2025 года объем размещенных цифровых финансовых активов (ЦФА) сократился на 36% по сравнению с четвертым кварталом 2024 года, т.к. до настоящего времени не решены юридические вопросы их выпуска и обращения. Несмотря на определенные сложности реализации процессов токенизации в России на начало мая 2025 года был отмечен общий рост сделок с ЦФА, а масштабы рынка практически восстановились по отношению к началу года. Это говорит о том, что в России наблюдается определенный интерес к токенизированным инструментам финансового рынка и можно прогнозировать рост объемов таких операций в перспективе.

Кроме того, Минфин России подтвердил необходимость учреждения в России государственной криптобиржи для квалифицированных инвесторов, а также было заявлено о необходимости разработки отечественного

стейблкоина, аналогичного USDT. В марте 2025 года Банк России по согласованию с Минфином предложили создать экспериментальный правовой режим сроком на три года, в рамках которого квалифицированные инвесторы смогут покупать криптовалюту. Перечисленные меры, а также введение цифрового рубля, создадут благоприятную среду для процессов токенизации активов в России и позволят нарастить объемы доступных ресурсов для инвестирования в инфраструктурные объекты, необходимые для развития российской экономики.

Литература

1. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Infrastructure tokenization. Does blockchain have a role in the financing of infrastructure?, 2023, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099200503082329768/pdf/P17425408f3aa00580a2620810813ed0370.pdf>
2. Bank for International Settlements, Project Promissa. Tokenisation of promissory notes, Final report, April 2025, <https://www.bis.org/publ/othp93.pdf>
3. Андрушин, С. А. Токенизация реальных активов: классификация, платформы, приложения, возможности и проблемы развития / С. А. Андрушин // Russian Journal of Economics and Law. – 2024. – Т. 18, № 1. – С. 88-104. – DOI 10.21202/2782-2923.2024.1.88-104. – EDN FCAUDV.
4. Bergkamp, Matthijs and Sifat, Imtiaz and Swinkels, Laurens, Market Maturation and Democratization Effects of Tokenized Real Estate (March 25, 2025), <https://ssrn.com/abstract=5195172>
5. Зеленева, Е. С. Возможности и риски токенизации банковских депозитов в России / Е. С. Зеленева, В. П. Ильинская // Банковское дело. – 2025. – № 2. – С. 26-31. – EDN RTFWFZ.
6. Бланк, Д. А. Анализ международной практики использования блокчейн-технологий при токенизации активов / Д. А. Бланк, О. В. Староверова // Российский экономический интернет-журнал. – 2023. – № 4. – EDN TWSWAT.
7. Халилова, М. Х. Токенизация активов на финансовых рынках / М. Х. Халилова, В. А. Давыдов // Банковское дело. – 2022. – № 5. – С. 59-65. – EDN QEBNCE.
8. Pithadia, Hirsh and Fenoglio, Enzo and Batrinca, Bogdan and Treleven, Philip and Echim, Radu and Bubutanu, Andrei and Kerrigan, Charles, Data Assets: Tokenization and Valuation (April 15, 2023), <https://ssrn.com/abstract=4419590>
9. Carapella, Francesca and Chuan, Grace and Gerszten, Jacob and Hunter, Chelsea and Swem, Nathan, Tokenization: Overview and Financial Stability Implications (September, 2023). FEDS Working Paper № 2023-60, <https://ssrn.com/abstract=4574231>
10. Lavayssière, Xavier, Tokenization of Financial Assets (November 23, 2023), <https://ssrn.com/abstract=4649162>
11. Tian, Yifeng and Adriaens, Peter and Minchin, R. Edward and Chang, Charles and Lu, Zheng and Qi, Chaoying, Asset Tokenization: A blockchain Solution to Financing Infrastructure in Emerging Markets and Developing Economies (July 1, 2020). ADB-IGF Special Working Paper Series “Fintech to Enable Development, Investment, Financial Inclusion, and Sustainability”, <https://ssrn.com/abstract=3837703>
12. Пашковская, И. В. Перспективы развития финансовой системы в условиях токенизации экономики / И. В. Пашковская // Финансовые рынки и банки. – 2024. – № 5. – С. 61-70. – EDN OKKPIE.
13. Петрецкий, Я. В. Перспективы токенизации как инструмент привлечения средств для стартапов / Я. В. Петрецкий // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 2. – С. 512-515. – EDN RLVAFE.
14. Channing, Emma, How Tokenization of Real-World Assets Will Facilitate Efficient Markets (June 07, 2024), <https://ssrn.com/abstract=4885232>
15. Benedetti, Hugo E and Rodriguez-Garnica, Gabriel, Tokenized Assets and Securities (December 15, 2021), <https://ssrn.com/abstract=4069119>

Tokenization of assets as a tool for financing infrastructure projects Pashkovskaya I.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation
Tokenization as a process of digitizing financial assets is designed to facilitate exchange, increase the reliability and accessibility of financial transactions. The presented study analyzes tokenization processes in order to attract additional resources to infrastructure projects and develop new investment methods through the digitization of classical financial market instruments. Currently, financing of infrastructure projects is faced with a shortage of public funds, problems of transparency and insufficient financial efficiency, as well as a lack of control over the results of investment decisions. The article discusses the potential of tokenization and the possibility of attracting broader sources of financing for infrastructure projects. The article defines the key aspects of tokenization. First, the relationship between the token and its underlying asset is defined. Secondly, the characteristics of the token and the potential of its influence on the transformation of the traditional economy have been studied. Thirdly, the possibilities of tokenization have been assessed in terms of attracting additional resources and making payments within the framework of investment projects.

The conducted analysis can contribute to the creation of an information base for regulatory authorities to minimize risks and facilitate the realization of the benefits of tokenization in the Russian economy.

Keywords: blockchain, investments, asset tokenization, infrastructure projects, bonds, promissory note, risks

References

1. International Bank for Reconstruction and Development / World Bank. Tokenization of the infrastructure. Does blockchain play a role in infrastructure financing?, 2023. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099200503082329768/pdf/P17425408f3aa00580a2620810813ed0370.pdf>
2. Bank for International Settlements, Promissa project. Tokenization of promissory notes, final report, April 2025, <https://www.bis.org/publ/othp93.pdf>
3. Andryushin, S. A. Tokenization of real assets: classification, platforms, applications, opportunities and development problems / S. A. Andryushin // *Journal of Economics and Law*. – 2024. – Vol. 18, No. 1. – pp. 88-104. – DOI 10.21202/2782-2923.2024.1.88-104. – FCAUDV PUBLISHING HOUSE.
4. Bergkamp, Matthijs and Sifat, Imtiaz and Swinkels, Lawrence, "The impact of tokenized real estate on market development and democratization" (March 25, 2025), <https://ssrn.com/abstract=5195172>
5. Zeleneva, E. S. Opportunities and risks of tokenization of bank deposits in Russia / E. S. Zeleneva, V. P. Ilyinskaya // *Banking*. – 2025. – No. 2. – pp. 26-31. – EDN RTFWFZ.
6. Blank, D. A. Analysis of the international practice of using blockchain technologies in asset tokenization / D. A. Blank, O. V. Staroverova // *Russian Economic Online Journal*. – 2023. – No. 4. – TWSWAT PUBLISHING HOUSE.
7. Khalilova, M. H. Tokenization of assets in financial markets / M. H. Khalilova, V. A. Davydov // *Banking*. – 2022. – № 5. – pp. 59-65. – ONE QUESTION.
8. Pitadia, Hirsch and Fenoglio, Enzo and Batrincha, Bogdan and Treleaven, Philip and Eshim, Radu and Bubutanu, Andrew and Kerrigan, Charles, *Data Assets: Tokenization and Valuation* (April 15, 2023), <https://ssrn.com/abstract=4419590>
9. Carapella, Francesca and Chuang, Grace and Gersten, Jacob and Hunter, Chelsea and Swam, Nathan, *Tokenization: A Review and Implications for Financial Stability* (September 2023). Fed Working Paper № 2023-60, <https://ssrn.com/abstract=4574231>
10. Lavissiere, Xavier, *Tokenization of Financial assets* (November 23, 2023), <https://ssrn.com/abstract=4649162>
11. Tian, Yifeng and Adrians, Peter and Minchin, R. Edward and Chang, Charles and Lu, Zheng and Qi, Chaoyin, *Asset Tokenization: a blockchain-based infrastructure financing solution in emerging markets and emerging economies* (July 1, 2020). The ADB-IGF series of special working papers "Fintech for Development, investment, access to financial services and sustainable Development", <https://ssrn.com/abstract=3837703>
12. Pashkovskaya, I. V. Prospects for the development of the financial system in the context of tokenization of the economy / I. V. Pashkovskaya // *Financial markets and banks*. – 2024. – No. 5. – pp. 61-70. – EDN OKPI.
13. Petretsky, Ya. V. Prospects of tokenization as a tool for raising funds for startups / Ya. V. Petretsky // *Innovations and investments*. – 2025. – № 2. – PP. 512-515. – ED. RLVAFE.
14. Channing, Emma, *On how tokenization of real assets will enhance the efficiency of markets* (June 07, 2024), <https://ssrn.com/abstract=4885232>
15. Benedetti, Hugo E. and Rodriguez-Garnica, Gabriel, *Tokenized Assets and Securities* (December 15, 2021), <https://ssrn.com/abstract=4069119>

Актуальные проблемы таможенного оформления импортных товаров под влиянием санкционного давления

Путятин Арсений Владимирович

аспирант кафедры аудита, финансов и кредита. Московский университет имени А.С. Грибоедова, pcehnn@gmail.com.

Азовцев Петр Константинович

аспирант кафедры аудита, финансов и кредита. Московский университет имени А.С. Грибоедова, ark@sctvopux.ru

В статье рассматривается проблема таможенного оформления импортных товаров под влиянием санкций, введенных иностранными государствами в отношении РФ. С начала 2020 года экономика и Федеральная Таможенная Служба (ФТС) России многократно подвергались повышенному внешнему давлению, но в 2022 году произошли обстоятельства которые значительно повлияли на развитие и суверенитет государства. Такие факторы как санкции и полное закрытие крупных предприятий на территории РФ сильно повлияло на внешне-экономическую деятельность (ВЭД). В настоящее время, для обеспечения стратегически важных отраслей, таких как машиностроение, тяжелая промышленность, электротехническая, правительству необходимо задействовать государственные резервы и оказывать поддержку всем участникам ВЭД. Государство оказывает недостаточную поддержку, выставляет требования, вероятность исполнения которых в период текущего количества санкций кратно снижается.

Ключевые слова: ФТС, ВЭД, импорт, таможенные органы, ЕАЭС, пошлины, НДС, ТНВЭД, декларирование, санкции.

Начиная с 1980 годов СССР плотно налаживало внешнеторговую деятельность со странами Европы, Азии, США, другие. Далее, постепенно, товарооборот со странами начал увеличиваться и достиг своего пика в 2013 году. В связи с этим, экономика России оказалась под сильным влиянием импортных товаров. Особенно зависимые товарные группы это - точное машиностроение, автомобили, электроника, одежда, станкостроение. В данных отраслях на импорт приходится около 60%. В дальнейшем из них рождается большое количество стратегически важных инструментов, для обеспечения потребностей государства.

После начала Специальной Военной Операции в феврале 2022 года Россия стала государством с беспрецедентным количеством введенным по отношению к ней санкций, в мире (28 595 санкций). Их количество, на момент написания данной статьи продолжает расти. Ввиду того, что на внутреннем рынке практически отсутствовала конкуренция на многие виды товаров и вовремя не применялось никаких мер, государство оказалось заложником ситуации. Учитывая, что страны ЕС и США были основными поставщиками стратегически важных товаров, многие кластеры экономики потеряли свою ключевую роль.

Товарная группа	Импорт, %
Текстиль и обувь	9,7
Металлы и изделия из них	7,5
Продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье	2,1
Продукция химической промышленности	11
Машины, оборудования и транспортные средства	60,3

Рис. 1 Структура импорта России из Китая в 2025 г.

В данной обстановке участники ВЭД оказались, как под сильнейшим давлением, так и в ситуации когда маршруты и пути поставок, разработанные за долгие годы, полностью перестали функционировать. Началась долгая и кропотливая работа над восстановлением торговых путей, но из-за введения новых санкций приходилось корректировать маршрут уже в пути. Эти факторы критично повлияли на сроки, стоимость и качество товаров, пересекающих границу Российской Федерации. В конечном итоге, стало понятно, что необходимо применять инструменты импортозамещения и параллельного импорта, которые невозможно сделать в короткие сроки. Государству необходимо упрощать и стимулировать ВЭД, вместо этого были введены законы и статьи ужесточающие наказания и условия работы с таможенными органами.

С точки зрения управления на предприятиях, как с введенным в 2018 году обновлением кодекса ЕАЭС так и санкционным давлением, описанным выше, рекомендовано ФТС и экспертами в области таможи, развитие внутренних отделов ВЭД на предприятиях занимающихся логистикой импорта и экспорта. Это отражается как на управленческом контроле, так и финансовом контроле в частности.

Данный вопрос, при использовании цифровизации таможенными органами – Центры Электронного Декларирования (ЦЭД), вынуждает и предприятия расширять и перераспределять ФОТ и вводить новых квалифицированных сотрудников на предприятия. Менять схемы взаимодействия с таможенными брокерами. Изменяется тип договорных отношений, ответственности при прохождении таможи и после реализации товаров прошедших границу РФ.

Цифровые решения используемые на предприятиях потребуют усовершенствования и более сложного контроля, при ведении внутренних систем управления.

В большей степени, чем до введения обновленного Кодекса ЕАЭС потребуется контролировать и отслеживать уже выпущенные в оборот товары. Ответственность за которые может наступить минимум, в течение трех лет после выпуска товаров в оборот.

С точки зрения финансового контроллинга в управлении предприятиями учет действий связанных с таможенными процедурами требует дополнительной тщательной проработки и учета в бюджетировании предприятий. Учета и планирования возможных процедур и средств на них, при ценообразовании для дальнейшей реализации грузов и расчетов бюджета предприятий.

Взаимодействия внутренние	Договорные взаимоотношения внешне с представителями
Внутри предприятий	Предприятий в таможене
С клиентами на реализуемые товары	Юридической поддержки с налоговыми органами
С подрядчиками по операционной деятельности	Юридической поддержки с судебными органами
С транспортными компаниями	Финансовой поддержки с аудиторскими компаниями

Рис. 2 Таблица подготовлена автором статьи.

Несмотря на все причисленное государство в кластере с ФТС стимулирует и поддерживает импорт товаров, которые невозможно произвести на территории ЕАЭС или же импортировать в-третьих странах.

1) Был введен облегченный порядок сертификации товаров. Ранее при ввозе около 60% импортной продукции, необходимо было предоставлять в таможенные органы сертификаты происхождения, ввиду того что товары поступают через третьи страны это условие невозможно выполнить. Именно для облегчения данной процедуры ФТС ввело облегченную систему подготовки разрешительной документации и позволяет использовать Декларации Соответствия, которые можно оформить в срок до 3-х дней. Они имеют более низкую стоимость, чем подготовка прежней документации и заметно упрощают процедуру таможенного оформления. Более того, в открытом доступе существует общая база Деклараций Соответствия, которую можно использовать, при декларировании ввозимых на территорию РФ товаров. Однако, существует и обратная сторона таких упрощений - на рынке появилось большое количество контрафактной продукции, которая раньше не могла поступать на наш рынок из-за Сертификатов происхождения товара.

2) Расширение нулевой пошлины на большие группы товаров, а также преференции по уплате НДС для всех стран ЕАЭС. Изменения в значительной степени коснулись промышленных товаров, относящихся к 84-86 группам ТН ВЭД. Для подтверждения, необходимо получить заключение Минпромторга и предоставить его в таможенные органы, для получения преференции. На такие товары, как части фюзеляжей и запчасти для авиастроения, действует самая большая преференция - пошлина 0%, НДС 0%, с учетом того, что после поставки данных частей они будут использоваться в авиастроении. Такие меры были выпущены, ввиду сильных проблем в гражданской авиации, сборка и производство которых практически не поддерживалась и не производилась до 2022 года.

3) Сильнее всего простимулировала внешнеторговую деятельность легализация параллельного импорта. Ранее, для ввоза на территорию ЕАЭС определенных товаров, необходимо было предоставлять подтверждение на интеллектуальную собственность от правообладателя. После разработанных мер поддержки, путем ввоза параллельным импортом, такие правила перестали действовать.

Данные мероприятия сильно облегчили внешнеторговую деятельность в период санкционного давления. Но существуют минусы таких улучшений. На рынок РФ стал поступать большой поток контрафактной, а так же продукции низкого качества.

Не смотря на все вышеперечисленное, рынок РФ, до сих пор сильно нуждается в поставках большого количества импортных товаров.

В качестве примера рассмотрим импорт оборудования в Россию. Российский рынок остро нуждается в технологичном оборудовании для производства бумаги. Одним из видов такого оборудования является вальце шлифовальный станок. До введения санкций, приведенное оборудование, поставлялось в Россию из Германии и Австрии.

Согласно ТН ВЭД ЕАЭС оборудование классифицируется в товарных группах 84 и 85. Ставки ввозных пошлин варьируются от 0 до 15%, что создает условия для неверной классификации оборудования. В частности, вальце шлифовальный станок классифицируется в товарной позиции 8460, с чем согласны как таможенные органы, так и участники ВЭД. Однако далее участники ВЭД классифицируют вальце шлифовальный станок под кодом 8460231002, в то время как таможенные органы - под кодом 8460292008.

Проблема заключается в том, что станок под кодом 8460231002 по ТН ВЭД ЕАЭС облагается ввозной пошлиной 0%, а станок под кодом 8460292008 по ТН ВЭД ЕАЭС - по ставке 10% от таможенной стоимости станка. Учитывая высокую стоимость оборудования, сумма недоплаты таможенных платежей может составлять более 10 млн руб., что может служить основанием для возбуждения уголовного дела по ст. 194 УК РФ.

Следующая, более важная проблема, заключается в том, что многое промышленное оборудование закупается в недружественных странах или же на их производствах, которые находятся в других странах (Китай, Индия). В связи с этим, наложенные на РФ санкции, запрещают продавать эту

продукцию напрямую Российской Федерации. Для этого происходит покупка через компании третьих стран, таких как ОАЭ, Китай и Турция. Для ввоза и прохождения таможенной границы необходимо предоставлять сертификат происхождения который можно выпустить только на покупающую сторону. Если такой сертификат не предоставляется, при прохождении таможенных процедур, то вместо пошлины в 5% будет применен расчет пошлины - 15%. При стоимости оборудования в 300 000 000 долларов США - это будет критичное увеличение себестоимости ввозимого оборудования.

Серьезная проблема дефицита подготовленных кадров во многих направлениях ФТС, плохая оснащенность ЭЦП и таможенных постов, невозможность проведения осмотра без вскрытия груза.

Неверная интерпретация кодов ТНВЭД, при подаче ДТ у выпускавшего инспектора есть полномочия назначить корректировку стоимости или кода. Руководствуясь личным решением, сотрудник таможни может интерпретировать ввозимое оборудование. За что на компанию импортера будет составлен акт об Административном Правонарушении или применена Уголовная Статья за недостоверное декларирование ввозимых на территорию РФ товаров. Такие проблемы, как правило, возникают, когда разные компании ввозят идентичное оборудование и стоимость на них варьируется в одной плоскости, но одна из компаний решает убрать из договора счет за услуги ПНР (Пуско Наладочные Работы). Стоимость контракта, используемого для ввоза товаров существенно уменьшается и во внутренних таможенных системах появляется индикатор о занижении таможенной стоимости товаров, что, соответственно, приведет к КТС (Корректировке Таможенной Стоимости) в пользу государства. В случае введения таких мер государство предоставляет период сроком в месяц, для внесения возможных изменений. Это приводит к смещению сроков поставки и увеличению итоговой себестоимости ввозимого товара.

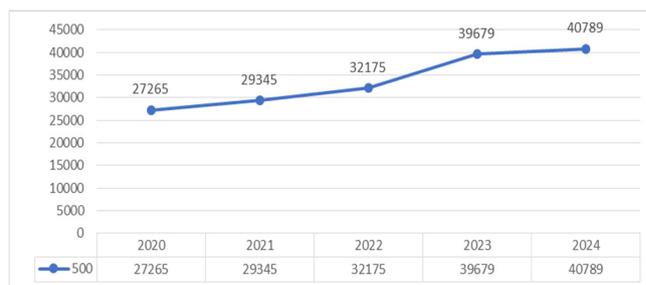


Рис. 3. Количество административных правонарушений (единиц), связанных с не декларированием либо недостоверным декларированием товаров.

После закрытия границ с Евросоюзом, весь поток импорта направился через Новороссийский порт и таможенный пост Забайкальск. Мощностей у приведенных Таможенных Постов не хватает. Это привело к критичным увеличением сроков прохождения данных пунктов, задержкам поставок на приграничных и транзитных зонах. Также повлияла недостаточная техническая оснащенность и управленческая кадровая составляющая. Отсутствие необходимого уровня цифровизации постов и кадров соответствующего уровня квалификации, при критичном увеличении грузопотоков.

Заключение

Ввиду существенных изменений во внешнеторговой деятельности, связанных с политическими потрясениями внутри страны, многие стратегически важные для РФ отрасли полностью перестали функционировать либо перешли на работу в антикризисном режиме. Необходимо учитывать, что импортозамещение — это деятельность с долгосрочной перспективой. Она направлена на усовершенствование текущих процессов. На данном этапе государству в кооперации с ФТС РФ, рекомендовано оказывать поддержку всем участкам ВЭД, для взаимовыгодных торговых отношений: интерпретировать коды на товары согласно ТНВЭД, улучшать техническое оснащение и цифровизацию постов и центров электронного декларирования (ЦЭД). Поддерживать, особо зависимые от поддержки государства отрасли, дополнительными преференциями, разрабатывать и внедрять упрощенную систему документооборота, для товаров, закупаемых в третьих странах.

Литература

1. Официальный сайт Федеральной службы статистики РФ. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа: <http://www/gks.ru> (Дата обращения 04.05.2025)

2. Вахрушев В.Ю., Худжатов М.Б. Логистические стратегии в странах Евразийского экономического союза в санкционных условиях // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. 2022. №2

3. Импорт китайского оборудования 2023 [Электронный ресурс] URL: <https://www.forbes.ru/finansy/494633-made-in-china-import-kitajskogo-oborudovania-i-masin-v-rossiu-vyros-v-razy?ysclid=lwrkcc4kz0825696705> (дата обращения: 06.05.2025)

4. Официальный сайт Федеральной службы статистики РФ. Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения 12.05.2025)

5. Текущее значение ВВП России [Электронный ресурс] URL: <https://www.sularu.com/vvp/RUS?ysclid=lwqqvzw2v614806177> (дата обращения: 03.05.2025)

6. Ситкевич, Д. А., Стародубровская, И. В. 2022, Кратко и долгосрочные последствия санкций: опыт Ирана и Югославии, Вопросы теоретической экономики, № 3, с. 77—98

7. Коробкова Марина Николаевна Проблемы и перспективы развития системы подготовки кадров для таможенных органов в условиях формирования электронных таможен и центров электронного декларирования // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2019. №3 (71). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemu-i-perspektivy-razvitiya-sistemy-podgotovki-kadrov-dlya-tamozhennyh-organov-v-usloviyah-formirovaniya-elektronnyh-tamozhen-i> (дата обращения: 03.05.2025).

8. Федеральный закон от 03.08.2018 № 289-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Интернет ресурс: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201808040005>

9. Вестник волжской государственной академии водного транспорта, ISSN: 1991-8275, Актуальные проблемы и пути их решения в таможенной сфере, Капранов А.В., Коршунов Д.А., Стр.116-118

10. Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (дата обращения: 24.04.2025)

Current problems of customs clearance of imported goods under the influence of sanctions pressure

Putyatin A.V., Azotsev P.K.

Moscow University named after A.S. Griboyedov

The article examines the problem of customs clearance of imported goods under the influence of sanctions imposed by foreign states against the Russian Federation. Since the beginning of 2020, the Russian economy and the Federal Customs Service (FCS) have repeatedly been subjected to increased external pressure, but in 2022 circumstances occurred that significantly affected the development and sovereignty of the state. Factors such as sanctions and the complete closure of large enterprises in the Russian Federation have greatly affected foreign economic activity (FEA). Currently, in order to provide strategically important industries such as mechanical engineering, heavy industry, and electrical engineering, the government needs to use state reserves and provide support to all participants in foreign economic activity. The state provides insufficient support and sets demands, the probability of which is significantly reduced during the current period of sanctions.

Keywords: FCS, foreign economic activity, import, customs authorities, EEU, duties, VAT, HS, declaration, sanctions

References

1. Official website of the Federal Statistics Service of the Russian Federation. [Electronic resource] URL: Access mode: <http://www.gks.ru> (Accessed on 05/04/2025)
2. Vakhrushev V.Yu., Khudzhatov M.B. Logistics strategies in the countries of the Eurasian Economic Union under sanctions // Bulletin of the Moscow Finance and Law University MFUA. 2022. No. 2
3. Import of Chinese equipment 2023 [Electronic resource] URL: <https://www.forbes.ru/finansy/494633-made-in-china-import-kitajskogo-oborudovania-i-masin-v-rossiu-vyros-v-razy?ysclid=lwrkcc4kz0825696705> (Accessed on: 05/06/2025)
4. Official website of the Federal Statistics Service of the Russian Federation. Access mode: <http://www.gks.ru> (date of access 12.05.2025)
5. Current value of Russia's GDP [Electronic resource] URL: <https://www.sularu.com/vvp/RUS?ysclid=lwqqvzw2v614806177> (date of access: 03.05.2025)
6. Sitkevich, D. A., Starodubrovskaya, I. V. 2022, Short-term and long-term consequences of sanctions: the experience of Iran and Yugoslavia, Issues of Theoretical Economics, No. 3, pp. 77-98
7. Korobkova Marina Nikolaevna Problems and prospects for the development of a personnel training system for customs authorities in the context of the formation of electronic customs and electronic declaration centers // Scientific notes of the V.B. Bobkov St. Petersburg branch of the Russian Customs Academy. 2019. No. 3 (71). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemu-i-perspektivy-razvitiya-sistemy-podgotovki-kadrov-dlya-tamozhennyh-organov-v-usloviyah-formirovaniya-elektronnyh-tamozhen-i> (date of access: 03.05.2025).
8. Federal Law of 03.08.2018 No. 289-FZ "On Customs Regulation in the Russian Federation and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation", Internet resource: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201808040005>
9. Bulletin of the Volga State Academy of Water Transport, ISSN: 1991-8275, Current problems and solutions in the customs sphere, Kapranov A.V., Korshunov D.A., pp. 116-118
10. Criminal Code of the Russian Federation" of 13.06.1996 [Electronic resource] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (date of access: 24.04.2025)

Секьюритизация кредитов малого и среднего бизнеса

Романиков Александр Николаевич

к.э.н., доцент кафедры организационного менеджмента, Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Жмакин Михаил Алексеевич

Аспирант, кафедра Высшей математики, Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Егоров Вячеслав Константинович

аспирант, кафедра высшей математики, Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Шехобалов Олег Александрович

аспирант, кафедра высшей математики, Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Бородин Даниил Николаевич

аспирант, кафедра высшей математики, Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Актуальность темы статьи обусловлена растущей ролью секьюритизации кредитов, предоставленных малому и среднему бизнесу, в условиях цифровой экономики и потребности банков в эффективных инструментах управления капиталом. Цель статьи заключается в выполнении анализа основных особенностей секьюритизации кредитов малого и среднего бизнеса, а также рассмотрении ее влияния на устойчивость и ликвидность банков. В результате работы выполнен комплексный анализ структуры и организации сделок по секьюритизации кредитов малого и среднего предпринимательства, включая уникальные аспекты, связанные с нетиповой структурой залогов. В статье подробно рассматриваются такие элементы, как роли депозитария, управляющей компании и банка-сервисного агента в обеспечении сделки. Описан револьверный формат сделки, при котором портфель пополняется новыми кредитами, что повышает гибкость управления активами и снижает финансовую нагрузку на банк. Дополнительно автор анализирует значимость аудита данных, оценки рейтинга и дьюдидженс в проверке надежности и прозрачности сделки.

Ключевые слова. Секьюритизация, малый и средний бизнес, кредит, МСП Банк, дьюдидженс, аудит данных, револьверный период.

Введение

Секьюритизация кредитов, предоставленных малому и среднему бизнесу (далее – МСБ), становится важнейшим инструментом для повышения ликвидности и снижения рисков банковского сектора [1]. В условиях цифровой трансформации и ускоренного роста малого и среднего предпринимательства (далее – МСП) в экономике секьюритизация играет ключевую роль в обеспечении гибкости и устойчивости финансовых организаций, позволяя им перераспределять капитал и наращивать объемы кредитования. Этот процесс способствует укреплению банковской системы и поддержке предпринимательской деятельности, что является приоритетом для экономики России. Одним из первых банков, реализовавших принципы секьюритизации кредитов для малого и среднего бизнеса, стал МСП Банк в 2016 году. Этот проект, проведенный в партнерстве с Промсвязьбанком, продемонстрировал успешные результаты, подчеркнув значимость таких сделок для повышения ликвидности и оптимизации капитала. Полученный опыт актуализирует необходимость дальнейшего изучения и совершенствования подходов к секьюритизации МСБ-кредитов, что позволит российским банкам более эффективно использовать этот инструмент для поддержки и развития сектора малого и среднего предпринимательства.

Секьюритизация кредитов МСБ сталкивается с рядом трудностей, связанных с проведением рейтингования и аудита кредитных портфелей. Одной из ключевых проблем является сложная структура сделок, характерная для данного сегмента. Разнообразие целей кредитования, использование различных видов залогов, а также наличие непрозрачных взаимосвязей между компаниями, особенно в холдинговых структурах, существенно затрудняют унификацию подходов к анализу таких портфелей. Дополнительные сложности возникают из-за отсутствия единого подхода к управлению рисками и учёту сделок. Каждое кредитное учреждение применяет собственные методологии, отражающие индивидуальные особенности банковской политики и нормативного регулирования. Это приводит к высокой степени неоднородности портфелей: значительная часть сделок носит индивидуальный характер, и только небольшая доля кредитов МСБ соответствует критериям «потоковых» сделок, характерных для массового сегмента.

Указанная неоднородность непосредственно влияет на автоматизацию учёта кредитов. Действующие автоматизированные банковские системы не всегда способны эффективно обрабатывать такую вариативность условий, что создаёт дополнительные барьеры для стандартизации процессов. В отличие от секьюритизации ипотечных кредитов, для которых разработаны унифицированные методологические и технологические решения, кредиты МСБ требуют более сложного, гибкого и адаптивного подхода, что существенно ограничивает возможности их масштабного секьюритизационного использования. В связи с этим автором настоящей статьи планируется проведение комплексного анализа секьюритизации кредитов МСБ. Исследование направлено на формирование представлений о сути и структуре таких сделок, а также на раскрытие основных вопросов и подходов к организации, структурированию и регулированию сделок секьюритизации в российской практике.

Результаты и обсуждение

Секьюритизация представляет собой процесс преобразования низколиквидных активов, таких как кредиты, в ликвидные ценные бумаги, которые могут быть проданы на финансовом рынке. Это позволяет банкам привлекать капитал, передавая риски по выданным кредитам инвесторам, и получать дополнительную ликвидность для выдачи новых кредитов. При секьюритизации создается специальное финансовое общество, которому передаются права на активы, а на основе этих активов эмитируются облигации, доступные для инвесторов [2]. Отличие секьюритизации кредитов МСБ от ипотечной секьюритизации заключается в уникальной структуре и залоге, связанных с кредитами для малого и среднего бизнеса. Кредиты МСБ часто нестандартны по своей структуре - они могут отличаться по суммам, срокам и условиям. Кроме того, залог по таким кредитам может быть представлен различными активами, включая движимое и недвижимое имущество, оборудование или поручительства государственных фондов поддержки. В отличие от ипотечных кредитов, где залог представляет собой стандартное недвижимое имущество, кредиты МСБ требуют более сложного подхода к структурированию и управлению рисками, что делает

их секьюритизацию более сложной, но важной для поддержки этого сектора экономики.

Цель секьюритизации для банка заключается в оптимизации управления активами и снижении нагрузки на капитал. Через секьюритизацию банк может передать права на выданные кредиты инвесторам, высвободив тем самым капитал, ранее зарезервированный для покрытия возможных убытков по этим активам [3]. Это позволяет банку улучшить финансовые показатели, снизить риски, связанные с концентрацией активов, и высвободить дополнительные ресурсы для выдачи новых кредитов. Высвобождение капитала через секьюритизацию особенно актуально для банков, ра-

ботающих с малым и средним бизнесом, так как кредиты МСБ часто требуют значительных резервов из-за своей структуры и нестабильности. Секьюритизация дает возможность снизить нагрузку на капитал, обеспечивая дополнительную ликвидность для поддержки текущих и новых проектов, что укрепляет позиции банка и позволяет расширять кредитование, оставаясь в рамках нормативов регулятора.

Структура сделки секьюритизации кредитов для МСБ включает несколько ключевых участников, каждый из которых играет важную роль в обеспечении надежности и устойчивости сделки [4]. На рис. 1 представлена авторская интерпретация структура сделки секьюритизации кредитов для малого и среднего бизнеса.

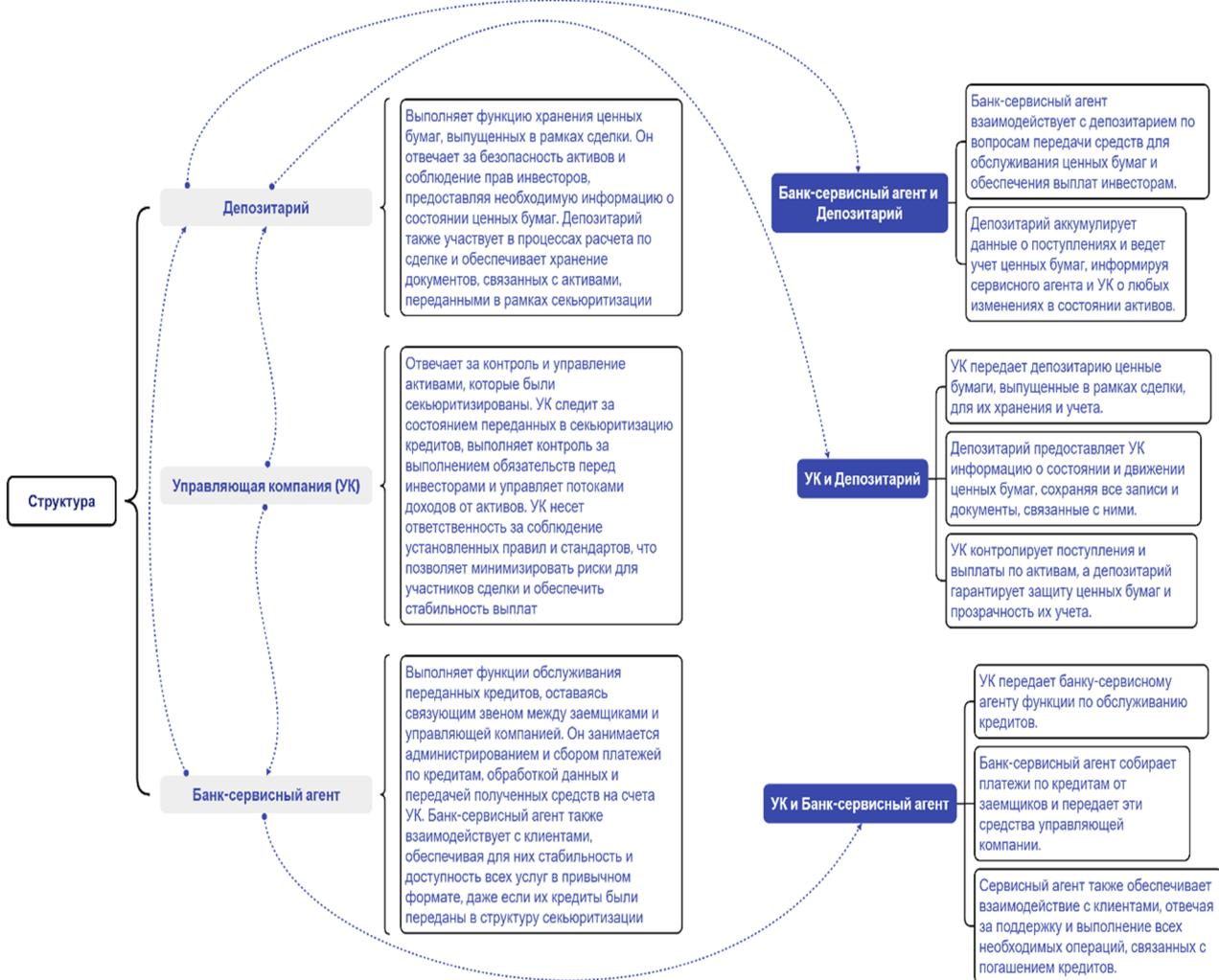


Рис. 1. Структура сделки секьюритизации кредитов МСБ

Как видно из рис. 1 – взаимосвязь между участниками структуры секьюритизации кредитов МСБ выстроена таким образом, чтобы обеспечить стабильное управление активами, защиту интересов инвесторов и бесперебойное обслуживание клиентов.

Основным форматом сделки является револьверная секьюритизация, или секьюритизация с возобновляемым кредитным портфелем, при котором портфель активов, таких как кредиты, регулярно пополняется новыми активами по мере погашения старых [5]. Это позволяет эмитенту поддерживать стабильный объем активов, обеспечивающих выплаты по выпущенным ценным бумагам, создавая таким образом непрерывный цикл финансовых операций. В отличие от традиционной секьюритизации, где активы фиксируются на момент выпуска облигаций, револьверная секьюритизация предполагает, что новые кредиты или другие активы поступают в портфель по мере погашения старых, что позволяет поддерживать необходимый уровень обеспечения и ликвидности.

Когда заемщики выплачивают свои кредиты, средства от их погашения направляются на выполнение обязательств по облигациям, выпущенным на основе этих активов. В это время новые кредиты или финансовые активы поступают в портфель, что обеспечивает дальнейшие выплаты и

стабильность всей сделки [6]. Важно, чтобы в рамках револьверной секьюритизации эффективно контролировалось качество и достаточность поступающих активов, что помогает минимизировать риски, связанные с недостаточным обеспечением. Такой формат сделки является более привлекательным для инвесторов, так как он предоставляет гибкость в управлении активами и позволяет получать более стабильный доход, поддерживая постоянный уровень активов в портфеле. Этот формат часто используется для долговых инструментов с долгосрочным горизонтом, таких как ипотечные кредиты или кредиты с оборотным капиталом, где есть постоянный поток новых заемщиков и кредитных сделок. Револьверная секьюритизация позволяет гибко управлять активами и поддерживать ликвидность, что делает ее привлекательной для сделок, в которых важна долгосрочная устойчивость и гибкость.

Неотъемлемыми частями секьюритизации являются аудит данных в базе данных (далее – БД), рейтингование и дьюдилижнс. Они позволяют обеспечить прозрачность, минимизировать риски и повысить уверенность инвесторов в надежности сделки. Так, аудит данных в БД представляет собой процесс тщательной проверки, анализа и оценки качества и достоверности информации, которая используется для создания и поддержания се-

кьюритизационных сделок. В процессе аудита данных эксперты оценивают полноту, точность и актуальность информации, содержащейся в БД, чтобы убедиться, что она соответствует всем необходимым стандартам и требованиям [7]. Это важный шаг, поскольку от качества данных зависит не только правильность оценки активов, но и возможность выявления возможных рисков, таких как ошибки в данных или несоответствия, которые могут повлиять на эффективность и безопасность сделки. Аудит данных помогает убедиться в том, что активы, используемые в секьюритизации, реальны и могут обеспечить обязательства, связанные с выпущенными ценными бумагами.

Рейтингование и дьюдилижнс также являются важными составляющими секьюритизации, играющими ключевую роль в обеспечении надежности и прозрачности сделок. Рейтингование представляет собой процесс оценки кредитоспособности активов или эмитента, проводимый специализированными агентствами. Эта оценка необходима для того, чтобы инвесторы могли понять уровень риска, связанного с конкретными активами или всей секьюритизационной сделкой [8]. Высокий рейтинг обычно указывает на низкий риск дефолта, в то время как низкий рейтинг может свидетельствовать о высоком уровне риска. Рейтингование помогает инвесторам принимать информированные решения и обеспечивает доверие к сделке на рынке. Дьюдилижнс, в свою очередь, представляет процесс всесторонней проверки активов, компании или сделки с целью оценки их рисков и потенциала. В секьюритизации дьюдилижнс проводится для проверки качества активов, входящих в портфель, а также для анализа финансового состояния эмитента и других факторов, которые могут повлиять на успешность сделки. Это включает в себя детальный анализ кредитных рисков, правовых аспектов, а также оценку возможных воздействий макроэкономических факторов на активы. Дьюдилижнс помогает сторонам сделки убедиться в том, что вся информация о сделке точна и полна, что минимизирует возможные юридические и финансовые риски.

Продажа активов в контексте секьюритизации или банковских сделок представляет собой процесс передачи прав собственности на определенные финансовые или материальные активы, например, кредиты или другие виды долговых обязательств. Важно отметить, что для клиентов, чьи активы становятся частью такой сделки, изменения в обслуживании не происходят. Оповещение клиентов о продаже активов обычно включает уведомление о том, что их кредиты или другие активы теперь обслуживаются новым владельцем или компанией, однако фактически процесс обслуживания остается в прежнем банке или организации, которая продолжает выполнять свои обязательства по обслуживанию.

Для клиентов это означает, что, хотя их активы были переданы другому владельцу, все условия кредитования, сроки платежей и механизмы обслуживания остаются прежними, и никаких дополнительных действий с их стороны не требуется. Банк или финансовая организация, которая продолжает обслуживание, выполняет все обязательства, связанные с управлением и сбором платежей по активам, обеспечивая клиентам привычный уровень сервиса и минимизируя возможные неудобства. Такой подход позволяет сохранить стабильность и уверенность клиентов, не нарушая их прав и условий обслуживания. Как результат, продажа активов не влияет на условия для клиентов, и они продолжают взаимодействовать с прежним банком или обслуживающей организацией, что позволяет избежать лишних сложностей и сохранить доверие к процессу.

Первая сделка секьюритизации МСП-кредитов ООО «СФО ПСБ МСБ 2015» была осуществлена 5 декабря 2016 года. Она стала первой в России секьюритизацией портфеля кредитов малому и среднему предпринимательству, полностью проводимой в рамках российского права, согласно Федеральному закону №379 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ». В проекте участвовали Промсвязьбанк, МСП Банк и рейтинговое агентство Moody's (табл. 1).

Таблица 1
Структура сделки секьюритизации

	Размер (руб.)	В процентах от портфеля кредитов	Средняя жизнь (лет)	Рейтинг
Облигации старшего класса А	7 000 000 000	70%	3	Ваа3
Младший кредит	3 000 000 000	30%	3	Без рейтинга
Резервный фонд	425 750	4,26%	3	Без рейтинга
Портфель кредитов	10 000 000 000	100%		

Структура сделки включала облигации старшего класса А на сумму 7 млрд. рублей с рейтингом Ваа3 от Moody's, младший кредит в размере 3 млрд. рублей и резервный фонд объемом 0,426 млрд. рублей. Основной портфель кредитов МСБ составил 10 млрд. рублей. Купонные выплаты по облигациям осуществлялись ежемесячно по ставке 10,25%.

В рамках сделки был предусмотрен револьверный период продолжительностью два года. В этот период погашение облигаций класса А не производилось, а денежные средства, полученные от погашений по портфелю кредитов, направлялись на покупку новых МСП-кредитов. По завершении револьверного периода новые кредиты не добавлялись, и начиналось погашение основной суммы по облигациям класса А.

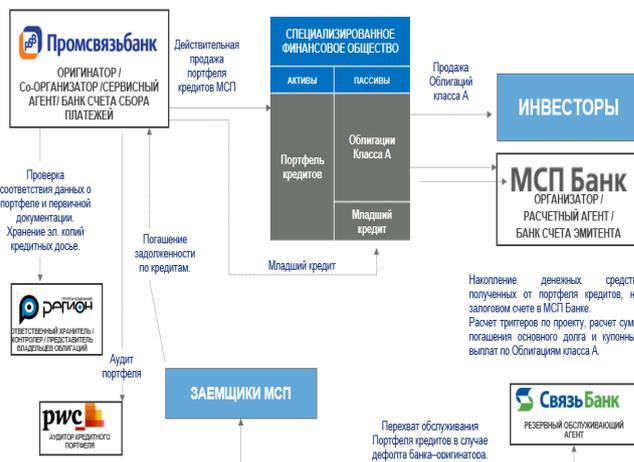


Рис. 2. Участники сделки секьюритизации

Участниками сделки выступали: Промсвязьбанк как оригинатор и сервисный агент, МСП Банк как резервный обслуживающий агент и расчетный агент, инвесторы облигаций, а также независимый аудитор и контролер, который обеспечивал подтверждение надежности данных портфеля кредитов и соответствие сделке нормативным требованиям (рис. 2).

В качестве обеспечения по облигациям выступали денежные требования по портфелю МСП-кредитов, который был сформирован из более чем 4000 индивидуальных кредитов, охватывающих свыше 3000 уникальных заемщиков с высокой региональной диверсификацией. В портфеле присутствовали кредиты на инвестиции в основные и оборотные средства, обеспеченные залогом движимого и недвижимого имущества, а также поручительствами Корпорации МСП и региональных фондов поддержки.

Процесс рейтинговой оценки занял длительное время из-за специфики российского рынка кредитования МСП. Агентство Moody's адаптировало свои модели для учета особенностей рынка и анализа большого объема данных по портфелю, что повысило точность оценки.

Результатом сделки для Промсвязьбанка стало привлечение ликвидности на сумму 7 млрд. рублей по выгодной ставке и снижение нагрузки на капитал. При этом относительно эффекта для рынка определены следующие результаты секьюритизации:

1. Секьюритизация МСП-кредитов в рамках «закона о секьюритизации» – реально работающий механизм;
2. На примере пилотной сделки ПСБ отработаны процедуры (например, рейтинговые модели адаптированы для РФ) и решены многие вопросы по структуре сделки, учитывающие особенности МСП-кредитования;
3. Сформулирован пул вопросов, в первую очередь, регулятивных, решение которых позволит расширить использование секьюритизации, как инструмента привлечения ликвидности

Как видно, результатом сделки для Промсвязьбанка стало привлечение ликвидности на сумму 7 млрд. рублей по выгодной ставке и снижение нагрузки на капитал. Сделка заложила основу для развития секьюритизации МСП-кредитов в России, которая позволяет расширить кредитование малого и среднего бизнеса и обеспечивать гибкость управления активами.

Заключение

Проведенный анализ позволяет выделить ключевые особенности и преимущества секьюритизации кредитов малого и среднего бизнеса, а также ее влияние на устойчивость и ликвидность банков в условиях цифровой экономики. Автором определены уникальные аспекты, такие как структура сделок, роль депозитария, управляющей компании и банка-сервисного агента, а также механизмы, способствующие гибкости и сниже-

нию финансовой нагрузки на банк, в том числе через использование револьверного формата сделки. Обоснованы высокие показатели эффективности секьюритизации для сектора МСБ, что подтверждает необходимость реализации таких сделок в России для расширения доступа к финансированию и повышения общей стабильности банковского сектора.

Помимо этого, автором подчеркивается значимость процессов аудита данных, рейтинговой оценки и дьюдилижнс для обеспечения прозрачности и надежности сделок, а также роли оповещения клиентов о передаче активов с сохранением привычного уровня обслуживания. Это важный элемент, поддерживающий доверие и стабильность в отношениях между банками и их клиентами. Материалы работы могут быть полезны для реализации последующих сделок по секьюритизации МСБ, предоставляя наглядное руководство и примеры эффективности таких сделок. Представленные рекомендации и подходы к организации и управлению процессом секьюритизации помогут оптимизировать финансовые операции, расширяя возможности для малого и среднего бизнеса и способствуя развитию стабильной финансовой среды.

Литература

1. Харсеева А.В., Саенко В.И. Секьюритизация кредитов МСБ как способ повышения финансовых результатов коммерческого банка // Вестник Академии знаний. 2020. №4 (39). С. 435-439.
2. Wengerek S.T., Hippert B., Uhde A. Risk allocation through securitization: Evidence from non-performing loans. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. Volume 86. 2022. P. 48-64.
3. Федоров К.И. Секьюритизация активов как способ финансирования бизнеса // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2011. №2 (8). С. 75-87.
4. Кроливецкая В.Э. Особенности нового этапа секьюритизации в России // Петербургский экономический журнал. 2019. №1. С. 130-135.
5. Баркатунов В.Ф., Подосинников Е.Ю. Правовая природа и проблемы использования механизма секьюритизации в предпринимательской деятельности // Научный вестник Крыма. 2018. №2 (13). С. 7-12.
6. Liu Q., Li R., Ahmad M., Ren Z. Asset securitization and bank price performance: Bubble increase or risk transfer? *Borsa Istanbul Review*. Volume 23, Issue 6. 2023. P. 1474-1486.
7. Ласунов А.А. Стратегические направления развития кредитного рынка для субъектов малого бизнеса // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. №1-2. С. 38-40.
8. Wiraguna A., Rokhim R., Wibowo B., Sembel R. Dataset on direct and indirect effects of MSME loan securitization issuances on stability of banks. *Data in Brief*. Volume 54. 2024.

Securitization of loans to small and medium-sized businesses

Romannikov A.N., Zhmakin M.A., Egorov V.K., Shekhalov O.A., Borodin D.N. Moscow Financial and Industrial University "Synergy"

The relevance of the topic of the article is due to the growing role of securitization of loans provided to small and medium-sized businesses in the digital economy and the need of banks for effective capital management tools. The purpose of the article is to analyze the main features of securitization of loans to small and medium-sized businesses, as well as to consider its impact on the stability and liquidity of banks. Because of the work, a comprehensive analysis of the structure and organization of transactions for securitization of loans to small and medium-sized enterprises, including unique aspects related to the atypical structure of collateral, performed. The article discusses in detail such elements as the roles of the depository, the management company and the service agent bank in securing the transaction. A revolving transaction format described, in which the portfolio replenished with new loans, which increases the flexibility of asset management and reduces the financial burden on the bank. In addition, the author analyzes the importance of data audit, rating assessment and due diligence in verifying the reliability and transparency of the transaction.

Keywords. Securitization, small and medium-sized businesses, credit, SME Bank, diligence, data audit, revolving period.

References

1. Kharseeva A.V., Saenko V.I. Securitization of SME loans as a way to improve the financial performance of a commercial bank // *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2020. No. 4 (39). P. 435-439.
2. Wengerek S.T., Hippert B., Uhde A. Risk allocation through securitization: Evidence from non-performing loans. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. Volume 86. 2022. P. 48-64.
3. Fedorov K.I. Asset securitization as a way to finance business // *Theory and practice of service: economics, social sphere, technology*. 2011. No. 2 (8). P. 75-87.
4. Krolyivetskaya V.E. Features of the new stage of securitization in Russia // *Petersburg Economic Journal*. 2019. No. 1. P. 130-135.
5. Barkatunov V.F., Podosinnikov E.Yu. Legal nature and problems of using the securitization mechanism in entrepreneurial activity // *Scientific Bulletin of Crimea*. 2018. No. 2 (13). P. 7-12.
6. Liu Q., Li R., Ahmad M., Ren Z. Asset securitization and bank price performance: Bubble increase or risk transfer? *Borsa Istanbul Review*. Volume 23, Issue 6. 2023. P. 1474-1486.
7. Lasunov A.A. Strategic directions for the development of the credit market for small businesses // *Economy and Business: Theory and Practice*. 2020. No. 1-2. P. 38-40.
8. Wiraguna A., Rokhim R., Wibowo B., Sembel R. Dataset on direct and indirect effects of MSME loan securitization issues on stability of banks. *Data in Brief*. Volume 54. 2024.

Управление задолженностью клиентов в сфере жилищно-коммунального хозяйства

Рыжкова Елена Сергеевна

консультант стратегического и операционного консалтинга, АО «Технологии Доверия», 223160@edu.fa.ru

Смирнова Дарья Львовна

стажер в отделе бизнес-аналитики компании «Технологии Доверия», 221056@edu.fa.ru;

Соктоева Дашима Солбоновна

стажер в отделе аудита и аудиторских услуг компании Б1, 225836@edu.fa.ru;

Данная научная работа посвящена исследованию проблемы управления дебиторской задолженностью в сфере жилищно-коммунального хозяйства в России, имеющей значительное влияние на финансовую устойчивость организаций. Целью исследования является анализ особенностей управления дебиторской задолженностью в ЖКХ, определение ее влияния на финансовое состояние организаций и разработка мер по снижению рисков.

На основе проведенного анализа предложены рекомендации по повышению эффективности управления дебиторской задолженностью, включающие внедрение цифровых технологий, развитие индивидуального подхода к клиентам и повышение прозрачности работы управляющих компаний. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода, сочетающего квалифицированных специалистов, эффективную технологическую базу и адаптацию методов работы к региональным особенностям для повышения финансовой устойчивости организаций ЖКХ.

Ключевые слова: дебиторская задолженность; жилищно-коммунальное хозяйство, управление задолженностью, финансовая устойчивость, региональные особенности, цифровизация, управляющие компании.

Введение

Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) играет ключевую роль в обеспечении комфортных условий жизни населения, предоставляя жизненно важные услуги, такие как водоснабжение, газо- и электроснабжение. В данной сфере функционируют как частные управляющие компании (УК), так и государственные бюджетные учреждения, такие как ГБУ «Жилищник».

Особенностью отрасли является стабильный спрос на ее услуги, поскольку они необходимы для повседневной жизни. Однако одной из значимых проблем управления в ЖКХ является высокий уровень дебиторской задолженности, вызванный спецификой расчетов: оплата за услуги производится только после их фактического потребления. Это приводит к изъятию значительных денежных средств из оборота организаций и увеличению финансовых рисков.

Дебиторская задолженность представляет собой сумму средств, которую потребители (физические и юридические лица) должны компании за предоставленные услуги. С одной стороны, она является активом, поскольку отражает право организации на получение денежных средств. С другой стороны, ее высокий уровень может негативно сказаться на финансовой устойчивости предприятия, снижая его ликвидность и увеличивая потребность во внешнем финансировании.

Ключевые аспекты дебиторской задолженности в ЖКХ включают:

- влияние на оборотные средства и финансовую стабильность организаций;
- роль в механизме коммерческого кредитования, поскольку услуги предоставляются с отсрочкой платежа;
- влияние на структуру активов предприятия и необходимость эффективного управления задолженностью для минимизации рисков невозврата.

Таким образом, проблема управления дебиторской задолженностью в ЖКХ требует детального анализа и разработки эффективных механизмов регулирования.

Цель исследования – изучить особенности управления дебиторской задолженностью в сфере ЖКХ, определить ее влияние на финансовое состояние организаций и предложить меры по снижению рисков, связанных с задолженностью.

Задачи исследования:

1. Изучить теоретические аспекты функционирования ЖКХ.
2. Сравнить особенности работы частных УК и ГБУ «Жилищник».
3. Провести сравнительный анализ финансовой отчетности и управления дебиторской задолженностью УК в Москве и регионах России.
4. Исследовать управление дебиторской задолженностью в ЖКХ премиального и бизнес-класса в Москве и регионах.
5. Разработать выводы и подготовить презентацию для публичного выступления.

Данное исследование позволит глубже понять проблему дебиторской задолженности в ЖКХ и предложить решения для повышения финансовой устойчивости организаций данной сферы.

Рынок долгов в сфере ЖКХ отличается значительными масштабами. В 2023 году суммарная задолженность населения за ЖКУ достигла 833,5 млрд рублей, увеличившись на 8,7%. Около 10% собственников жилья систематически не оплачивают коммунальные услуги, что снижает качество сервиса. Долги есть не только у физических лиц, но и у коммерческих организаций и бюджетных учреждений.

Государственные УК защищены государственным финансированием, тогда как частные вынуждены справляться с неплатежами самостоятельно. Высокая дебиторская задолженность критически опасна для их устойчивости. Некоторые организации используют отсрочку платежей как инструмент управления, но в ЖКХ это вынужденная мера.

Наибольшая доля дебиторской задолженности ЖКХ включает неоплаченные счета физических и юридических лиц за коммунальные услуги, задолженность бюджетных учреждений за льготы и субсидии населению, а также долги, связанные с недофинансированием расходов на содержание и эксплуатацию жилищного фонда.

Задолженность населения за коммунальные услуги является наиболее распространенной формой долгов в ЖКХ. Ее удельный вес составляет 75-

90%, а доля сомнительных долгов может превышать 50%. Специфика функционирования организаций в этой сфере требует особых подходов к управлению дебиторской задолженностью. Отличия проявляются уже на этапе постановки целей управления.

Эффективное управление дебиторской задолженностью включает следующие ключевые этапы: начинается с анализа задолженности, который охватывает структуру, динамику и причины долгов, а также выявление не-реальных сумм и принятие мер по их возврату. Затем формируется кредитная политика, определяющая условия отсрочек платежей и категории клиентов, которым они предоставляются. Оценка платежеспособности клиентов с разработкой критериев надежности помогает минимизировать риски неплатежей. Также важны система поощрений, такие как скидки за своевременную оплату, и применение штрафных санкций, хотя многие компании недостаточно уделяют этому внимание. Процесс взыскания задолженности включает напоминания о сроках оплаты, возможности пролонгации и меры принудительного взыскания через суд. Некоторые организации используют методы реализации задолженности, например, продажу долгов коллекторским агентствам или факторинг. Важным аспектом является создание резервов под сомнительные долги, что помогает компенсировать потери от неплатежей.

Несмотря на универсальность этих методов, в сфере ЖКХ их применение имеет ряд особенностей. УК взаимодействуют не только с юридическими лицами, осознанно принимающими на себя обязательства по оплате, но и с физическими лицами, которые зачастую воспринимают коммунальные платежи как навязанное обязательство. В результате причины нарушений сроков оплаты могут быть не только экономическими, но и психологическими. Так, практика показывает, что 45% потребителей нарушают платежную дисциплину, причем 5% – по объективным причинам (например, из-за потери работы), а остальные – из-за личных привычек и менталитета. Проблемой остается нехватка квалифицированных специалистов и отсутствие эффективных методик.

ГБУ "Жилищник" выполняет функции УК, обеспечивая техническое обслуживание домов, ремонт, предоставление коммунальных услуг и благоустройство. Оно также отвечает за эксплуатацию дорожной инфраструктуры, обслуживание оборудования для маломобильных граждан и работу комплексных диспетчерских служб. Кроме того, ГБУ "Жилищник" продолжает взаимодействовать с УК и жилищными ассоциациями, представляя интересы города Москвы как собственника многоквартирных домов и осуществляя контроль за работой служб безопасности.

Управляющие компании – это организации, выбранные жильцами для обслуживания многоквартирных домов. Они занимаются техническим обслуживанием зданий, коммунальным обеспечением, уборкой, обеспечением безопасности, бухгалтерским учетом, а также юридической поддержкой и аварийным обслуживанием.

Существует несколько типов УК. Частные являются коммерческими организациями, занимающимися управлением одним или несколькими домами. Государственные и муниципальные УК находятся в подчинении местных властей, например, ГБУ "Жилищник". Также существуют товарищества собственников жилья (ТСЖ), которые представляют собой некоммерческие объединения собственников квартир, самостоятельно управляющие домом, и жилищно-строительные кооперативы (ЖСК), которые представляют форму самоуправления, возникающую еще на стадии строительства дома.

Контроль за деятельностью УК осуществляют различные органы. Министерство строительства и ЖКХ РФ наряду с Министерством энергетики регулирует стандарты предоставления коммунальных услуг, устанавливает нормы расхода ресурсов и оценивает их соответствие требованиям. Госжилнадзор выдает лицензии УК, проводит проверки их деятельности и при выявлении нарушений может отозвать лицензию. Федеральная антимонопольная служба контролирует тарифное регулирование и следит за законностью цен на ЖКУ. Роспотребнадзор отвечает за контроль качества коммунальных услуг, санитарные стандарты и при необходимости применяет административные меры к УК. Муниципальные органы власти ежегодно проводят плановые и внеплановые проверки деятельности УК.

Задолженность жильцов перед УК может возникнуть по различным причинам, среди которых временное отсутствие собственника и несвоевременное получение счетов, систематическая неуплата, ведущая к накоплению долга, а также несогласие жильца с качеством предоставляемых услуг. В борьбе с задолженностью УК применяют несколько методов. Одним из основных способов воздействия является начисление пени, то есть штрафных санкций за просрочку платежей. Также УК могут предложить заключение договора о реструктуризации долга, в котором прописываются сроки и порядок выплат. В случае отсутствия добровольного погашения задол-

женности УК могут обратиться в суд, и при наличии документального подтверждения долгов взыскание осуществляется через банк или судебных приставов. Дополнительно возможно ограничение коммунальных услуг – при двухмесячной задолженности УК вправе приостановить подачу горячей воды, электричества или газа, предварительно уведомив жильца за 20 дней. Тем не менее существуют уважительные причины неуплаты, такие как задержка зарплаты, тяжелое финансовое положение, наличие в семье инвалидов или несовершеннолетних детей, в связи с чем в таких случаях вопрос рассматривается индивидуально.

Эффективность работы частных УК и ГБУ "Жилищник" зависит от множества факторов: региональных особенностей, профессионального уровня сотрудников и степени вовлеченности жителей в управление домами. Частные компании способны предложить индивидуальный подход и большую гибкость, тогда как государственная организация обеспечивает надежность и подотчетность перед органами власти. Выбор между этими моделями управления должен основываться на потребностях жильцов, их ожиданиях от качества обслуживания и уровне взаимодействия с УК.

Для полного обзора рынка ЖКУ в России целесообразно рассматривать деятельность УК в нескольких регионах, которые значительно отличаются по сумме расходов среднестатистической семьи на ЖКУ. Согласно исследованию РИА Новости значительная доля потребительских расходов, потраченная на оплату ЖКУ, приходится на Красноярский край, где достигает 12,2% при средней сумме 6 274 руб. в месяц на семью. А сравнительно небольшая доля наблюдается в Северной Осетии – Алании (7,6%) с общей суммой 3 257 руб. в месяц на семью. Причиной такой довольно большой разницы служат отличия в климатических условиях регионов. В Красноярском крае, по сравнению с Северной Осетией, климат более суровый, что требует больших расходов на отопление.

Помимо того, явные отличия результатов деятельности можно заметить при сравнении УК крупных развитых регионов и более отдаленных районов. Поэтому также важно проанализировать ЖКХ города Москва.

Анализ деятельности ЖКХ в Москве

Наибольшая часть жилищного фонда Москвы находится под управлением ГБУ Жилищника района. По данным Мосстат на 2023 г. организация предоставляет услуги более 23 458 домам, что составляет 73% всех многоквартирных домов столицы.

Однако, в некоторых районах все еще действуют частные УК. Согласно исследованию МинЖКХ наибольшую долю занимает УК «Пик-Комфорт», под управлением которой находится 741 многоквартирный дом.

Поскольку каждая организация обслуживает разное количество домов, разумно анализировать дебиторскую задолженность на 1 м². В анализируемых УК дебиторская задолженность находится на высоком уровне: в ГБУ Жилищник в Отрядном – 105,82 руб., в УК ПИК – 315,83 руб. Данная ситуация свидетельствует о проблемах со стороны оплаты жильцов, что влияет на способность выполнения текущих обязательств перед поставщиками.

По данным Росстата о среднем сроке погашения дебиторской задолженности организации данной отрасли в 2021 году получали оплату в течение 57, 49 и 115 дней. Значит, лучший показатель оборачиваемости дебиторской задолженности наблюдается в ГБУ Жилищник в Отрядном, где составляет 28 дней - каждый месяц. В УК ПИК жильцы оплачивают услуги ЖКХ в течение 120 дней, что является нормой для отрасли (три раза в год).

Оборачиваемость кредиторской задолженности в ГБУ Жилищник составляет 29 дней – примерно месяц. С одной стороны, низкий показатель кредиторской задолженности свидетельствует о хорошей финансовой дисциплине компании, но, с другой стороны, это связано с суровыми условиями взаимодействия с поставщиками. К тому же, ранее были выявлены проблемы с большой величиной дебиторской задолженности организации, что не может говорить о хорошем финансовом положении ГБУ Жилищник.

В УК ПИК оборачиваемость кредиторской задолженности достаточно высокая – 138 дней, что составляет 2-3 раза в год. Данная ситуация демонстрирует, что поставщики готовы предоставить длительные сроки кредита для облегчения управления денежными потоками организации.

Опубликованная финансовая отчетность ГБУ Жилищника содержит ряд особенностей. Поскольку данная организация является государственной и финансируется за счет бюджета города Москвы, в бухгалтерском балансе отсутствует раздел «Капитал и резервы», и невозможно точно определить величину краткосрочных и долгосрочных обязательств. Помимо того, отчет о финансовых результатах организации не содержит информацию о выручке и прибыли организации. Отсутствие данных показателей в финансовой отчетности делает невозможным расчёт показателей рентабельности.

По итогам года УК ПИК получила убыток, поэтому все рассчитанные на его основе показатели рентабельности имеют отрицательный характер, а, соответственно, само предприятие считается нерентабельным. То есть УК ПИК неэффективно использует свои активы и упускает выгоду от них.

Анализ деятельности ЖКХ в Северной Осетии – Алании

В Северной Осетии в ЖКХ функционирует значительное количество частных организаций. Среди них лидирует УК «Вмуо», обслуживающая более 356 домов общей площадью 563 938 м² по данным МинЖКХ.

Величина дебиторской задолженности в анализируемой УК находится на низком уровне и составляет 1,96 руб. на 1 м², что является отличным значением. Данное положение демонстрирует, что жители региона своевременно оплачивают ЖКУ и в целом довольны качеством обслуживания.

В Северной Осетии оборачиваемость дебиторской задолженности УК составляет 18 дней, то есть ЖКХ получают оплату за предоставленные услуги каждые 2,5 недели, что является комфортным условием для оплаты обязательств.

В УК «Вмуо» оборачиваемость кредиторской задолженности достаточно велика. Ее уровень достигает 259 дней или же 1-2 раза в год. Таким образом, в регионе складывается благоприятная ситуация для УК в части оплаты поставщикам за предоставленные услуги.

По итогам года УК в Северной Осетии получила убыток, а, рассчитанные на его основе показатели рентабельности являются отрицательными. Данное обстоятельство свидетельствует о неэффективной работе организации, которая недополучает выгоду от своих активов.

Анализ деятельности ЖКХ в Красноярском крае

По данным МинЖКХ в Красноярском крае наибольшую долю в ЖКХ занимает УК «ЖСК», которая обслуживает 1 715 домов с общей площадью 7 691 159 м².

Величина дебиторской задолженности в УК Красноярского края находится на высоком уровне (323,8 руб. на 1 м²), что соответствует ситуации в столице. Причиной неуплаты со стороны жильцов может служить высокая стоимость услуг или низкое качество предоставляемых услуг.

Оборачиваемость дебиторской задолженности в УК региона находится на критическом уровне – 550 дней. Данная ситуация демонстрирует очень долгий срок и служит результатом неэффективной работы с дебиторами.

В Красноярском крае УК расплачиваются с поставщиками примерно 1 раз в год, то есть оборачиваемость кредиторской задолженности составляет 363 дня, что является наибольшим показателем относительно других регионов. Это свидетельствует о благоприятных отношениях с поставщиками и дает возможности для комфортного управления денежными потоками.

По итогам года УК в Красноярском крае получила чистую прибыль, в отличие от УК в других регионах. Рассчитанные на основе чистой прибыли показатели рентабельности продаж, активов и оборотных активов варьируются на уровне 2,48-3,78%, что является нормой. Рентабельность собственного капитала составляет 60,97%, а рентабельность внеоборотных активов достигает 543,41%. Положительные показатели рентабельности демонстрируют, что компания эффективно управляет своими активами.

С точностью сказать деятельность каких предприятий эффективна невозможно. Однако, по результатам анализа выбранных УК выявлено, что наиболее благоприятная ситуация складывается в Северной Осетии, где показатели дебиторской и кредиторской задолженности находятся в норме. Но по итогам года компания в данном регионе все равно оказалась нерентабельной. В Красноярском крае УК оказалась рентабельной, но присутствуют проблемы с управлением задолженностями. В Москве большинство показателей также находятся в критическом положении, однако это может быть связано с особенностями функционирования ГБУ.

Поскольку 2 из 3 анализируемых УК являются нерентабельными, то можно сделать вывод о том, что бизнес в сфере предоставления ЖКУ в России не высоко рентабельный, а может и нерентабельный вовсе.

Анализ управления дебиторской задолженностью в ЖКХ

Сочетание традиционных и инновационных методов улучшает финансовую устойчивость организаций, но недостаточная адаптация стратегий к изменяющимся экономическим условиям снижает их эффективность. Важную роль играет наличие квалифицированных специалистов и надежной финансовой базы. Современные технологии помогают оптимизировать процессы учета задолженности, однако их внедрение требует адаптации к специфике компании, особенно в условиях ограниченных бюджетов. Инвестиции в цифровизацию оправданы, но без грамотного управления они не всегда эффективны. Для минимизации задолженности важно учитывать региональные и социально-экономические факторы, а также обновлять знания специалистов.

В ЖКХ премиального и бизнес-класса специфика целевой аудитории влияет на характер задолженности. Для сокращения задолженности важно развивать индивидуальный подход и цифровизацию платежей. Например, мобильные приложения с функцией автоматического списания и детализированным контролем платежей повышают удобство расчетов.

Управление дебиторской задолженностью в сфере ЖКХ сталкивается с рядом сложностей, связанных с неэффективностью устаревших подходов в условиях экономической нестабильности. Значительная задолженность потребителей оказывает давление на финансовую устойчивость коммунальных предприятий, особенно в регионах с низкой платежеспособностью населения. Это приводит к увеличению финансовых рисков, ухудшению ликвидности компаний и снижению их конкурентоспособности.

Внедрение инновационных методов требует предварительного анализа существующих подходов. В регионах с низкой платежеспособностью необходим индивидуальный подход, адаптированный к специфике местного рынка. Это подчеркивает важность обмена опытом между различными субъектами ЖКХ, что позволяет внедрять более эффективные стратегии и повышать финансовую устойчивость предприятий.

Один из наиболее эффективных подходов к управлению задолженностью – внедрение многомерного анализа, который учитывает не только исторические данные о платежах, но и финансовые показатели, а также степень риска, характерную для различных групп дебиторов. Другим инструментом является совершенствование методологии оценки дебиторов, включающее многомерный анализ, основанный на изучении финансовой истории и вероятности невыполнения обязательств. Такой подход позволяет компаниям прогнозировать потенциальные риски и корректировать стратегии взыскания, что улучшает финансовое положение предприятий.

Технологическая модернизация требует не только внедрения новых инструментов, но и изменений в управленческих процессах. Разработка и реализация новых процедур, основанных на анализе лучших отечественных и зарубежных практик, позволяют предприятиям ЖКХ укрепить свою финансовую устойчивость и повысить конкурентоспособность. Анализ успешных кейсов показывает, что структурированное управление задолженностью играет ключевую роль в обеспечении долгосрочной стабильности компаний и создании благоприятной экономической среды.

Успешным примером управления дебиторской задолженностью является УК «Смарт сервис». В 2023 году компания сократила дебиторскую задолженность по сравнению с 2022 годом за счет внедрения цифровых инструментов. Среди ключевых факторов успеха можно выделить:

- Автоматизированную систему оплаты через мобильное приложение компании.
- Получение обратной связи от жителей и учет их мнений при формировании новых подходов к оплате услуг.
- Внедрение системы персонализированного отслеживания задолженности с напоминаниями об оплате через электронную почту и SMS.

Благодаря этим мерам компания значительно улучшила процесс управления задолженностью, что положительно сказалось на ее финансовой устойчивости. Однако стоит учитывать и негативные сценарии: в 2022 году задолженность компании, напротив, увеличилась. Это было связано с ростом тарифов на коммунальные услуги на фоне инфляции, которая по сравнению с 2021 годом выросла на 3,55 процентных пункта.

Дополнительно, политическая и экономическая нестабильность привела к оттоку населения и снижению уровня платежеспособности, что также оказало влияние на увеличение задолженности. Эти факторы подчеркивают важность гибких стратегий управления дебиторской задолженностью, позволяющих компаниям оперативно адаптироваться к изменяющимся условиям и минимизировать финансовые риски.

Примеры успешных кейсов в сфере ЖКХ демонстрируют, что автоматизация процессов, применение современных аналитических инструментов и адаптация управленческих стратегий позволяют значительно улучшить управление дебиторской задолженностью. Компании, внедряющие цифровые технологии и персонализированные системы мониторинга задолженности, способны повышать финансовую устойчивость и снижать риски, связанные с неплатежами. В будущем развитие этих подходов будет играть ключевую роль в формировании устойчивой и эффективной системы управления ЖКХ.

Заключение

Заключение работы посвящено задаче управления дебиторской задолженностью в сфере ЖКХ, требующей сочетания традиционных методов с новыми технологическими решениями. Результаты исследования показали, что использование как проверенных, так и современных подходов улучшает эффективность работы организаций. Внимание уделено внедре-

нию инноваций, таких как автоматизированные системы мониторинга, которые упрощают выявление и устранение проблем, укрепляя финансовую устойчивость предприятий.

Внедрение цифровых платформ и алгоритмов оценки платежеспособности позволяет организациям адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, что важно для крупных городов, таких как Москва. В регионах с преобладанием традиционных методов могут возникнуть трудности из-за инфраструктурных различий. Интеграция новых технологий помогает не только повысить финансовую устойчивость, но и минимизировать риски, что особенно актуально в условиях нестабильности.

Результаты исследования подчеркивают важность комплексного подхода к управлению задолженностью в ЖКХ, включающего квалифицированных специалистов и эффективную технологическую базу, адаптированную к региональным особенностям. Внедрение адаптивных стратегий критически важно для повышения устойчивости и конкурентоспособности коммунальных предприятий.

Необходимость совершенствования методов управления задолженностью очевидна. Разработка гибких подходов поможет решить текущие проблемы и создать надежную финансовую систему на будущее. Важно продолжать исследования и обмен опытом для более эффективного управления задолженностью в меняющейся экономике.

Литература

1. Астахова, Е. А. Зарубежный опыт управления дебиторской задолженностью / Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2014. №4: 83-86;
2. Баранова, И. В. Управление дебиторской задолженностью предприятий сферы жилищно-коммунального хозяйства: организационно-методические аспекты / И. В. Баранова // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 12. – С. 7777–7792. – DOI 10.18334/ep.14.12.122127;
3. Белозеров, С.А., Ващук, А.Э. Модернизация сферы ЖКХ как фактор повышения уровня жизни населения России // Уровень жизни населения регионов России. – 2017. – № 12. – С. 47-57;
4. Кемайкин Н. К., Маскина Е. А. Основные причины задолженности населения по оплате жилищно-коммунальных услуг // Московский экономический журнал. 2022. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-prichiny-zadolzhennosti-naseleniya-po-oplate-zhilishchno-kommunalnyh-uslug> (дата обращения: 21.03.2025);
5. Ларин С.Н., Стебеньяева Т.В., Герасимова Е.В. Пути эффективной модернизации сферы жилищно-коммунального хозяйства на основе внедрения новых организационно-экономических механизмов взаимодействия ее институциональных агентов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2015. - №20(305). - С. 14-25;
6. Мутолопов Р. Х. Цифровизация жилищно-коммунальной сферы: современные тенденции, проблемы и мировая практика // ЕГИ. 2022. №2 (40). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-zhilishchno-kommunalnoy-sfery-sovremennye-tendentsii-problemy-i-mirovaya-praktika> (дата обращения: 20.03.2025);
7. Осипов А. Модернизация инфраструктуры жилищно-коммунального хозяйства в России // Российское предпринимательство, 2012, № 16. С. 76-80;
8. Рейтинг регионов по доле расходов населения на ЖКУ 2022 – инфографика. Электронный ресурс, URL: <https://riarating.ru/infografika/20230904/630248029.html> (дата обращения 22.03.2025);
9. Рейтинг управляющих компаний ЖКХ и ТСЖ во Владикавказе и Красноярском крае. Электронный ресурс, URL: <https://mingkh.ru/rating> (дата обращения: 22.03.2025);
10. Соловьева Людмила Юрьевна, Чанилова Алена Игоревна. Проблемы финансов сферы жилищно-коммунального хозяйства // Вестник науки и образования. 2018. №15-2 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-finansov-sfery-zhilishchno-kommunalnogo-hozyaystva> (дата обращения: 20.03.2025);

11. Чижик В. П. Особенности и проблемы управления дебиторской задолженностью в организациях жилищно-коммунального хозяйства // СТЭЖ. 2012. №16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-i-problemy-upravleniya-debitorskoy-zadolzhennostyu-v-organizatsiyah-zhilishchno-kommunalnogo-hozyaystva> (дата обращения: 20.03.2025);

12. Франциско Ольга Юрьевна, Дзюба Сергей Павлович. Использование информационных технологий для управления дебиторской задолженностью предприятия // Научный журнал КубГАУ. 2015. №112. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-informatsionnyh-tehnologiy-dlya-upravleniya-debitorskoy-zadolzhennostyu-predpriyatiya> (дата обращения: 21.03.2025).

Management of customer debt in the housing and utilities sector

Ryzhkova E.S., Smirnova D.L., Soktoeva D.S.

JSC "Trust Technologies", company "Trust Technologies", company B1, This scientific work is dedicated to the study of the problem of managing accounts receivable in the housing and communal services sector in Russia, which has a significant impact on the financial stability of organizations. The aim of the study is to analyze the features of accounts receivable management in the HCS, determine its impact on the financial condition of organizations, and develop measures to reduce risks.

Based on the analysis, recommendations are proposed to improve the efficiency of accounts receivable management, including implementing digital technologies, developing an individual approach to customers, and increasing the transparency of management companies. The conclusion is made about the need for an integrated approach that combines qualified specialists, an effective technological base, and adaptation of work methods to regional characteristics to improve the financial stability of HCS organizations.

Keywords: accounts receivable; housing and communal services (HCS); debt management; financial stability; regional characteristics; digitalization; management companies

References

1. Astakhova, E. A. Foreign experience in managing accounts receivable / Bulletin of the North Caucasian Federal University. 2014. No. 4: 83-86;
2. Baranova, I. V. Management of accounts receivable of enterprises in the sphere of housing and communal services: organizational and methodological aspects / I. V. Baranova // Economy, entrepreneurship and law. - 2024. - Vol. 14, No. 12. - P. 7777-7792. - DOI 10.18334/ep.14.12.122127;
3. Belozеров, S. A., Vashchuk, A. E. Modernization of the housing and communal services sector as a factor in increasing the standard of living of the population of Russia // Standard of living of the population of the regions of Russia. – 2017. – No. 12. – P. 47-57;
4. Kemaikin N.K., Maskina E.A. The main reasons for the population's debt on housing and communal services // Moscow Economic Journal. 2022. No. 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-prichiny-zadolzhennosti-naseleniya-po-oplate-zhilishchno-kommunalnyh-uslug> (date of access: 21.03.2025);
5. Larin S.N., Stebenyayeva T.V., Gerasimova E.V. Ways to effectively modernize the housing and communal services sector based on the introduction of new organizational and economic mechanisms for interaction between its institutional agents // National interests: priorities and security. - 2015. - No. 20 (305). - P. 14-25; 6. Mutolapov R.Kh. Digitalization of the housing and communal services sector: current trends, problems and world practice // EGI. 2022. No. 2 (40). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-zhilishchno-kommunalnoy-sfery-sovremennye-tendentsii-problemy-i-mirovaya-praktika> (accessed: 20.03.2025);
7. Osipov A. Modernization of the housing and communal services infrastructure in Russia // Russian entrepreneurship, 2012, No. 16. Pp. 76-80;
8. Rating of regions by the share of population expenditure on housing and communal services 2022 - infographics. Electronic resource, URL: <https://riarating.ru/infografika/20230904/630248029.html> (date of access 03/22/2025);
9. Rating of housing and communal services management companies and homeowners associations in Vladikavkaz and Krasnoyarsk Krai. Electronic resource, URL: <https://mingkh.ru/rating> (date of access: 03/22/2025);
10. Lyudmila Yuryevna Solovieva, Alena Igorevna Chanilova. Problems of finance in the housing and communal services sector // Bulletin of science and education. 2018. No. 15-2 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-finansov-sfery-zhilishchno-kommunalnogo-hozyaystva> (date of access: 03/20/2025);
11. Chizhik V. P. Features and problems of accounts receivable management in housing and communal services organizations // STEZH. 2012. No. 16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-i-problemy-upravleniya-debitorskoy-zadolzhennostyu-v-organizatsiyah-zhilishchno-kommunalnogo-hozyaystva> (date of access: 20.03.2025);
12. Francisco Olga Yuryevna, Dzyuba Sergey Pavlovich. Use of information technologies for managing accounts receivable of an enterprise // Scientific journal of KubSAU. 2015. No. 112. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-informatsionnyh-tehnologiy-dlya-upravleniya-debitorskoy-zadolzhennostyu-predpriyatiya> (date of access: 21.03.2025).

Управление рисками лизинговой сделки

Саркисян Элла Рафиковна

кандидат экономических наук, кафедра стратегического и инновационного развития, Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации, ERSarkisyan@fa.ru

В статье рассматриваются риски и система управления рисками в лизинговом финансировании инвестиционной деятельности. Лизинг, будучи гибким и эффективным финансовым инструментом, играет значительную роль в современной экономике, однако сопряжен с многочисленными рисками для как лизингодателя, так и лизингополучателя. Актуальность исследования обусловлена растущей ролью лизинга в России и глобальными тенденциями, требующими более эффективного управления рисками в условиях экономической и политической неопределенности. В работе предлагается классификация рисков лизинговых сделок, учитывающая специфику лизинговых отношений. Рассматриваются ключевые риски для участников лизинговой сделки. Особое внимание уделяется концепции системы управления рисками и методам измерения и количественной оценки воздействия рисков на эффективность лизинговых сделок. Анализ показывает, что эффективное управление рисками является необходимым условием для повышения устойчивости и конкурентоспособности бизнеса, использующего лизинг как инструмент инвестиционной деятельности.

Ключевые слова: лизинг, инвестиции, риск, классификация рисков, риск-ориентированный подход, остаточный риск, система управления рисками лизинговой сделки

Введение. Лизинг является гибким и эффективным финансовым инструментом и играет важную роль в современной экономике. Обеспечивая предприятиям доступ к внешнему финансированию, лизинг помогает приобретению необходимого оборудования и средств производства без значительных единовременных затрат способствуя росту, инновациям и конкурентоспособности. Эффективность и привлекательность лизинга зависят от множества факторов, которые можно классифицировать по различным критериям. Актуальность темы исследования обусловлена не только растущей ролью лизинга в экономике России, но и глобальными тенденциями, которые требуют от участников лизингового процесса более гибкого и эффективного подхода к управлению рисками. Несмотря на преимущества лизинга, существует множество рисков, которые могут негативно сказаться на эффективности и рентабельности лизинговых сделок. Эти риски могут быть связаны как с изменениями в экономической среде, так и с особенностями самого лизингового процесса. В условиях неопределенности, вызванной экономическими и политическими факторами, управление рисками становится ключевым аспектом для обеспечения устойчивости и конкурентоспособности бизнеса.

Основная часть. Для финансирования бизнес-инвестиций, и увеличения потенциала предприятий различных отраслей экономики, а также в целях содействия созданию новых предприятий и стартапов одним из определяющих условий является наличие финансовых ресурсов. Отсутствие финансирования ограничивает денежные потоки, тем самым подталкивает компании к банкротству. Как правило, МСП не могут привлечь деньги напрямую на рынках капитала и поэтому - в отношении внешних источников - в основном зависят от традиционного банковского финансирования, которое само по себе ограничено. Банки реагируют на сложную рыночную среду сокращением доли заемных средств, наращиванием ликвидности, сокращением рискованных активов и ужесточением кредитных стандартов. Ставка рефинансирования центрального банка напрямую влияет также и на стоимость лизинга, хотя и не является единственным фактором, сдерживающим его. Несмотря на то, что по состоянию на 06 июня 2025 года Центробанк России снизил свою ключевую процентную ставку на 100 базисных пунктов до 20,00% (см. рис 1), указав на продолжающееся смягчение инфляционных давлений, включая базовую инфляцию, тем не менее, анализ свидетельствуют о том, что увеличение ставки рефинансирования Банка России за последнее время привело к более ограниченному предложению кредитных средств.

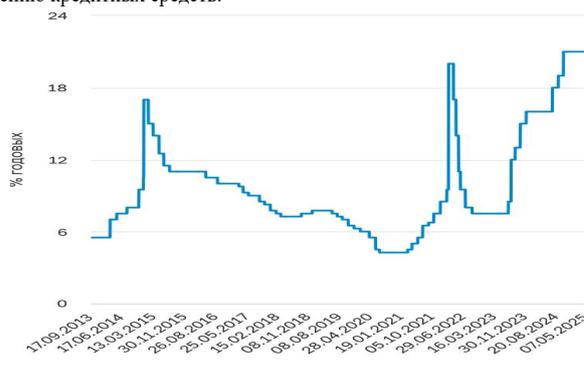


Рис 1. Динамика изменения ключевой ставки рефинансирования
Источник: Составлено автором по данным Банка России

В 2024 году российский рынок лизинга испытал спад из-за жесткой денежно-кредитной политики и высокой ключевой ставки, которые значительно снизили инвестиционную активность. Объем нового бизнеса составил 3,3 трлн рублей, что на 7% меньше, чем в 2023 году. Снижение особенно заметно во второй половине года: рост нового бизнеса за первые девять месяцев 2024 года по сравнению с аналогичным периодом 2023 года составил 6%, однако в четвертом квартале 2024 года наблюдалось падение на 36%. Исключая влияние крупных разовых сделок в корпоративном секторе (преимущественно железнодорожная техника и недвижимость), снижение составило бы 17%. Несмотря на сокращение сделок (на 6%, с 484 до

453 тыс.), средний чек вырос с 14,1 до 15,2 млн рублей из-за крупных сделок и высокой инфляции. Падение рынка в 2024 году было значительно меньше, чем в кризисном 2022 году (20%).



Рис 2. Динамика структуры рынка лизинга по видам имущества в 2023/24гг. (%)

Источник: составлено автором по данным Рейтингового агентства «РА Эксперт».

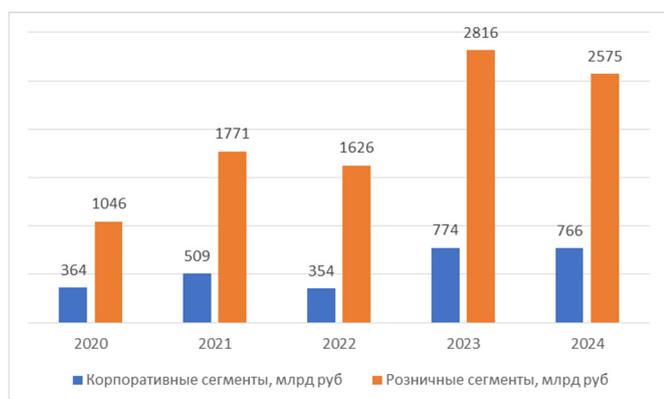


Рис 3. Динамика объемов нового бизнеса в корпоративных и розничных сегментах

Источник: составлено автором по данным Рейтингового агентства «РА Эксперт».

Объем нового бизнеса в корпоративных сегментах за 2024 год снизился всего на 1%. Лизинг авиационного транспорта сократился на 56%, достигнув минимального с 2009 года уровня в 29 млрд рублей по объему нового бизнеса. Вследствие ограниченной научно-технической базы Минпромторг увеличивает сроки и снижает количество планируемого выпуска гражданских воздушных судов в рамках обновленной комплексной программы развития авиационной отрасли до 2030 года, что также сдерживает потенциал авиализинга. Сегмент морских и речных судов показал снижение на 59% после более чем двукратного роста годом ранее за счет сделок крупных лизингодателей в рамках государственных программ поддержки.

С экономической точки зрения лизинг можно определить как «договор между двумя сторонами, по которому одна сторона (арендодатель) предоставляет актив для использования другой стороне (арендатору) на определенный период времени в обмен на определенные платежи». Такое же определение дается и в бухгалтерском учете. Согласно Стандарту бухгалтерского учета IAS 17 «аренда — это соглашение, по которому арендодатель передает арендатору в обмен на платеж или ряд платежей право использовать актив в течение согласованного периода времени».

Лизинг представляет собой сложную многостороннюю сделку, вовлекающую поставщиков, лизингодателей, лизингополучателей и сочетающую в себе элементы аренды, купли-продажи, кредитования и поручительства, по сути являясь инвестиционным проектом. В отличие от банковского кредита, инвестиции здесь осуществляются в виде основных средств, что добавляет к финансовым рискам риски, связанные с самим предметом лизинга и ответственностью за него. Главный риск для лизингополучателя — потеря платежеспособности в ходе реализации проекта, обусловленная его финансовой несостоятельностью, проблемами сбыта или другими факторами. Неверные расчеты могут привести к просрочке платежей, банкротству лизингополучателя и, как следствие, к финансовым потерям лизинго-

дателя. В лизинговых отношениях риски представляют собой потенциальный ущерб для всех участников сделки, возникающий из-за совокупности имущественных и экономических взаимоотношений, связанных с приобретением и последующей арендой имущества. Исходя из многогранности лизинговой сделки и сторон, участвующих в ней, лизинговой сделки присущи различные виды рисков, причем на всех этапах ее проведения.

Согласно статье Федерального закона от 22 №164-ФЗ «О финансовой аренде (лизинге)» законодательно определены только следующие виды рисков: имущественные риски, риск невыполнения продавцом обязанностей по договору купли-продажи предмета лизинга и риск несоответствия предмета лизинга целям использования этого предмета по договору лизинга. Существующая классификация рисков лизинговых операций не полностью отражает их специфику, и по нашему мнению требует разработки более детальной системы классификации рисков.

По нашему мнению для эффективного анализа рисков необходима их классификация, отражающая специфику лизинговых отношений.

Лизинговые сделки сопряжены с существенными финансовыми рисками как для лизингодателя, так и для лизингополучателя. Для лизингополучателя критичны вопросы: гарантии получения объекта в собственность после окончания срока лизинга (если это предусмотрено договором), последствия просрочки платежей, возврат аванса при досрочном расторжении договора, риск потери объекта при смене лизингодателя и другие потенциальные проблемы.

Риск в общем понимании — это вероятность наступления какого-либо события, которое негативно повлияет на конечный результат.

Риск в лизинге определяется как вероятность ущерба для участников сделки, связанного с приобретением имущества и его последующей передачей в пользование за плату. Многофакторность рисков и неопределенность рыночной среды сдерживают инвестиционную активность лизингополучателей. Участникам лизинговой сделки необходимо оценить и определить степень подверженности риску деятельности. Чтобы управлять рисками, необходимо прежде всего рассмотреть и определить основные ключевые концепции системой управления рисками. По возможности следует измерять и количественно оценивать их воздействие.

Под риском не обязательно понимается сумма, которую участники лизинговой сделки могут потерять, если события или условия окажутся неблагоприятными. Измерив сделку на предмет подверженности риску, становится возможным реалистично оценить возможные потери. Такая оценка возможных потерь будет способствовать оценке значимости риска.

Некоторые риски невозможно измерить, поскольку они являются «качественными рисками». Например, очень сложно оценить возможные убытки, которые могут возникнуть в результате ущерба репутации компании. Однако качественные риски также необходимо оценивать, но поскольку объем подверженности риску и возможные убытки, которые могут возникнуть, не могут быть количественно определены, оценка этих рисков зависит от суждений и мнения участников сделки.

Участники лизинговой сделки должны контролировать риски, с которыми они сталкиваются. Средства контроля не могут полностью устранить риски, и даже после принятия соответствующих мер контроля для управления риском остается некоторая подверженность риску.

Следует также остановиться на таком понятии, как остаточный риск. Остаточным риском является риск, который остается после принятия мер контроля на предмет подверженности риску лизинговой сделки. Если остаточный риск слишком высок для совершения лизинговой сделки — следует внедрить дополнительные меры контроля, чтобы снизить остаточный риск до приемлемого уровня.

Кроме вышеотмеченного, также необходимо учитывать динамический характер оценки риска. Участники лизинговой сделки различаются по степени своей подверженности изменениям внутренних и внешних рисков. Внутренние и внешние факторы, влияющие на участников лизинговой сделки, могут быть весьма изменчивыми. Это означает, что риски, с которыми сталкиваются участники лизинговой сделки, не остаются статичными, а меняются с течением времени и различных ситуаций. Степень влияния возможного риска, вызванному изменением окружающей среды, можно представить в виде шкалы или континуума между двумя теоретическими крайностями, которые не встречаются на практике. На одном конце шкалы никогда не происходит никаких изменений во внешней или внутренней среде организации. Это не означает, что рисков нет, а скорее всего, что возникающие риски не меняются. Очевидно, что с практической точки зрения это невозможно. Все организации в процессе своей деятельности сталкиваются с изменением профиля рисков. Постоянно изменяющаяся внешняя или внутренняя среда организации, является результатом изменения рисков. В реальности такая ситуация не возможна, однако си-

туации, приближенные к ней, встречаются довольно часто. Участники лизинговой сделки занимают разные позиции на статической/динамической шкале (континууме). Другими словами, некоторые участники сделки сталкиваются с довольно изменчивыми рисками, в то время как риски, с которыми сталкиваются другие, относительно стабильны. Подход организации к управлению рисками должен соответствовать требованиям, предъявляемым к внутренней и внешней средам.

Важно отметить, что даже статичная среда может неожиданно измениться. Так примером изменения статичной среды в настоящее время является введение санкций по отношению к России, со стороны недружественных стран.

Стратегия управления рисками требует больших инвестиций. Подход участников лизинговой сделки к стратегии управления рисками должен соответствовать требованиям, обусловленным сложностью рисков, с которыми возможно придется столкнуться каждому из участников. Неспособность адекватно отреагировать на риск может привести к провалу лизинговой сделки. Из этого следует, что участникам лизинговой сделки необходимо уделять повышенное внимание стратегии управления рисками лизингового финансирования инвестиционной сделки.

Важно понимать, что склонность к риску (risk appetite) связана с тем, какой уровень риска готовы принять на себя участники лизинговой сделки.

Термин «риск-ориентированный подход» часто используется для описания процессов управления рисками. Данный подход к принятию решений, основан на детальной оценке рисков и подверженности воздействию, а также на руководящих принципах относительно приемлемого уровня риска (аппетита к риску). Подход, основанный на оценке риска, предполагает, что определенный риск должен быть принят, но степень подверженности риску должна оставаться в приемлемых пределах. Поэтому решения той или иной сделки должны основываться на рассмотрении и оценки как ожидаемой пользы, так и риска, связанного с ее осуществлением.

Понятие «риск-ориентированный подход» должно быть основано на принципе ALARP (настолько низко, насколько это практически осуществимо), и , включать в себя следующие этапы:

- Выявление, оценка и измерение риска;
- Идентификация риска;
- Влияние риска на заинтересованные стороны;
- Оценка рисков;
- Измерение рисков;
- Приоритизация рисков;
- Объективное и субъективное восприятие риска;
- Связанные и коррелированные факторы риска.

Идентификация рисков — это начальный этап в системе управления рисками. Участники должны понимать, с какими рисками они могут столкнуться как в своей среде как на внешних рынках (стратегические риски), так и внутри (операционные риски).

Рассмотрим риски участников лизинговой сделки. Риски для поставщика в лизинговой сделке многообразны и зависят от множества факторов, включая специфику товара, лизингополучателя и рынка. Поставщику крайне важно оценить все эти риски перед заключением лизинговой сделки и принять соответствующие меры для их минимизации.

Основные риски поставщиков лизинговой сделки представим в таблице 1.

Таблица 1
Риски поставщика лизинговой сделки

Участник сделки	Риск	Пояснение
Риски, связанные с лизингополучателем	Кредитный риск	Лизингополучатель может оказаться неплатежеспособным и не сможет выполнять свои обязательства по лизинговым платежам.
	Риск дефолта	Невыполнение лизингополучателем обязательств по договору, включая просрочку платежей, нарушение условий эксплуатации оборудования.
	Риск банкротства лизингополучателя	В случае банкротства лизингополучателя, поставщик может столкнуться с трудностями в возвращении оборудования и получении компенсации.
	Риск ненадлежащего использования имущества	Лизингополучатель может использовать оборудование не по назначению, что может привести к его преждевременному износу или повреждению.
	Риск утраты или повреждения имущества	Лизингополучатель может потерять или повредить предмет лизинга в результате несчастного случая, кражи или вандализма.

Риски, связанные с предметом лизинга	Риск морального износа	Технологический прогресс может сделать предмет лизинга устаревшим до окончания срока лизинга, снизив его остаточную стоимость
	Риск физического износа	Интенсивная эксплуатация или ненадлежащий уход за оборудованием могут привести к его преждевременному износу и снижению стоимости.
	Риск неликвидности	Трудности с последующей перепродажей предмета лизинга после окончания срока договора.
Риски, связанные с лизинговой компанией	Риск неплатежеспособности лизинговой компании	Если лизинговая компания не сможет выплатить поставщику за проданный предмет лизинга. Это особенно актуально, если лизинговая компания является посредником, а не прямым покупателем
	Юридические риски	Возможные споры с лизингополучателем или лизингодателем, связанные с исполнением договора лизинга. Это может включать в себя несоответствие качества товара, нарушение условий договора и т.д.
	Риски, связанные с законодательством	Изменения в законодательстве, которые могут повлиять на условия лизингового соглашения.

Источник: Составлено автором.

В результате применения санкций изменилась глобальная торговая система, были нарушены установившиеся торговые цепочки, создав трудности с поставками оборудования, запасных частей и комплектующих. Это привело к задержкам проектов, увеличению стоимости и риску невыполнения договорных обязательств. Санкции стали причиной нестабильности валютных курсов и высокой инфляции, что делает прогнозирование будущих cash flows (денежных потоков) сложным и повышает риск неплатежеспособности как лизингополучателей, так и лизингодателей.

Экономическая нестабильность, вызванная применением санкций, затрудняет оценку перспектив развития бизнеса лизингополучателей и, соответственно, платежеспособности. Рост инфляции может привести к снижению реальной стоимости лизинговых платежей и стоимости предмета лизинга.

Геополитическая нестабильность может негативно повлиять на лизинговые операции, например, из-за санкций или ограничений на импорт/экспорт оборудования. В ответ на санкции государства могут менять законодательство, вводя новые ограничения или регулирующие нормы, которые могут негативно повлиять на лизинговые операции. В частности, только в период с 24.02.2022 г. по настоящее время только странами ЕС принято 11 санкционных пакетов и обсуждается принятие 12-го пакета. В ответ на санкции Правительством Российской Федерации рассматривались различные правовые механизмы преодоления санкционного давления. Одним из таких механизмов является утверждение в России списка недружественных государств и территорий. Данный перечень утвержден распоряжением Правительства РФ от 05.03.2022 г. № 430-р (ред. от 23.07.2022 г.). Он включает 49 государств и территорий, в том числе государства ЕС, США, Великобританию, в том числе такие страны как Кипр, Лихтенштейн, Нидерланды, Швейцария где много лет структурировалось корпоративное управление российских компаниями.

Бизнес-риски лизингового финансирования касаются как лизингодателя, так и лизингополучателя, и выходят за рамки чисто финансовых рисков. Они связаны с операционной деятельностью и стратегическими решениями, принимаемыми в процессе лизингового финансирования. Бизнес-риски для лизингодателя и лизингополучателя различаются. В частности, для лизингодателя можно выделить следующие бизнес-риски:

Кредитный риск: Риск неплатежеспособности лизингополучателя, приводящий к невозможности получения лизинговых платежей. Это особенно актуально в условиях экономической нестабильности.

Рыночный риск: Риск снижения стоимости предмета лизинга, например, из-за технологического устаревания или изменения рыночного спроса. Это может привести к убыткам при реализации предмета лизинга в случае дефолта лизингополучателя.

Операционный риск: Риск повреждения или утраты предмета лизинга из-за непредвиденных обстоятельств (стихийные бедствия, аварии).

Юридический риск: Риск невыполнения лизингополучателем договорных обязательств, споры по договору лизинга, проблемы с регистрацией прав на предмет лизинга.

Риск изменения законодательства: Изменение налогового или другого законодательства может негативно повлиять на прибыльность лизинговых операций.

Для лизингополучателя можно выделить следующие бизнес-риски:

Финансовый риск: Риск неспособности выплачивать лизинговые платежи из-за непредвиденных обстоятельств или ухудшения финансового состояния.

Риск изменения рыночной конъюнктуры: Изменения на рынке могут привести к снижению прибыльности использования предмета лизинга.

Юридический риск: Риски, связанные с неясностью положений договора лизинга, неправильной регистрацией предмета лизинга, нарушением условий договора.

Риск потери предмета лизинга: В случае невыполнения обязательств по договору лизингополучатель может потерять предмет лизинга.

Риск скрытых затрат: Некоторые лизинговые договоры могут содержать скрытые комиссии или дополнительные платежи.

Важно отметить, что конкретные риски и их значимость зависят от множества факторов, включая тип предмета лизинга, финансовое состояние лизингополучателя, условия договора лизинга и макроэкономическую ситуацию.

Для Лизингодателя специфическими рисками являются:

Риск портфельного управления: Это не только финансовый риск дефолта, но и риск неэффективного управления самим портфелем лизинговых соглашений. Сюда входит:

- **Неправильный отбор клиентов:** Недостаточная проверка кредитоспособности и финансового состояния потенциальных лизингополучателей может привести к высоким потерям. Необходимо учитывать не только текущее финансовое положение, но и перспективы развития бизнеса.

- **Отсутствие мониторинга:** Отсутствие системы эффективного мониторинга за техническим состоянием имущества, своевременностью платежей и выполнением обязательств лизингополучателями может привести к значительным задержкам и потерям.

- **Диверсификация портфеля:** Чрезмерная концентрация на определенных секторах экономики или типах оборудования повышает уязвимость к отраслевым кризисам.

- **Управление просроченной задолженностью:** Неэффективные процедуры взыскания задолженности могут существенно влиять на прибыльность.

Риск конкуренции и рыночной динамики:

- **Ценовая политика:** Агрессивная конкуренция на рынке может привести к снижению маржинальности и прибыльности.

- **Изменение спроса:** Циклические колебания в экономике или изменения в технологиях могут привести к резкому снижению спроса на определенные типы лизингового оборудования.

- **Новые игроки на рынке:** Появление новых конкурентов с более выгодными условиями может отнять долю рынка.

- **Изменение предпочтений клиентов:** Сдвиги в предпочтениях клиентов (например, переход к подписочным моделям вместо владения) могут негативно повлиять на бизнес-модель.

Риск операционной эффективности, куда входят :

- **Высокие операционные затраты:** Затраты на персонал, администрирование, маркетинг и обслуживание оборудования могут быть чрезмерными, снижая прибыльность.

- **Неэффективная система управления:** Отсутствие автоматизации процессов, слабая координация между отделами и недостаточная прозрачность могут снизить эффективность работы.

- **Риск технологических сбоев:** Сбои в ИТ-системах могут нарушить работу компании и привести к финансовым потерям.

Риск репутации и юридические риски:

- **Негативные отзывы:** Негативный опыт клиентов может серьезно подорвать репутацию компании и затруднить привлечение новых.

- **Юридические споры:** Споры с лизингополучателями по договорам могут привести к значительным финансовым и временным затратам.

- **Изменение законодательства:** Изменения в налоговом или регуляторном законодательстве могут оказать существенное влияние на бизнес.

Риск остаточной стоимости: Этот риск не ограничивается только неточным прогнозированием. Он включает в себя:

- **Технологическое устаревание:** Быстрое развитие технологий может резко снизить рыночную стоимость оборудования, особенно в высокотехнологичных секторах.

- **Износ и повреждения:** Сверхнормативный износ, вызванный неправильной эксплуатацией лизингополучателем, или непредвиденные поломки могут значительно снизить остаточную стоимость.

- **Рыночный спрос:** Падение спроса на конкретный тип оборудования может негативно повлиять на его остаточную стоимость, даже при хорошем состоянии.

- **Сезонность:** Для некоторых видов оборудования остаточная стоимость может значительно варьироваться в зависимости от времени года (например, сельскохозяйственная техника).

- **Неполная реализация:** Трудно реализовать специфическое оборудование или имущество на вторичном рынке, что может привести к длительным продажам и снижению цены.

Для Лизингополучателя специфическими рисками являются:

- **Риск неэффективного использования актива:** Неправильное планирование использования лизингового оборудования, недостаточная квалификация персонала или несоответствие оборудования потребностям бизнеса могут снизить эффективность и прибыльность.

- **Риск технологического устаревания:** Быстрое развитие технологий может сделать лизинговое оборудование устаревшим и менее конкурентоспособным.

- **Риск зависимости от лизингодателя:** Сильная зависимость от лизингодателя может ограничить гибкость и маневренность бизнеса.

- **Риск скрытых платежей и условий:** Не все лизинговые договоры прозрачны; скрытые комиссии и дополнительные платежи могут существенно увеличить общую стоимость.

- **Риск утраты оборудования:** В случае форс-мажорных обстоятельств или ненадлежащего использования лизингополучатель может понести значительные потери.

- **Риск финансовой нестабильности:** Неблагоприятная экономическая ситуация может затруднить выполнение обязательств по лизинговым платежам.

- **Риск несоответствия лизингового оборудования потребностям:** Неправильный выбор типа и характеристик оборудования может привести к неэффективной работе и потерям.

В заключении отметим, что риски в лизинговой сделке тесно взаимосвязаны и требуют комплексного подхода к управлению. Предлагаемая нами классификация рисков лизинговой сделки фокусируется на динамическом распределении рисков между всеми участниками на протяжении всего жизненного цикла проекта. Ключевым аспектом является учет временной динамики рисков, поскольку их природа и вероятность реализации изменяются на разных этапах сделки у различных участников сделки под влиянием различных факторов. Риски лизингополучателя, являющегося первоисточником многих проблем, проецируются на лизинговую компанию, а затем, в соответствии с заключенными договорами, на других участников. Важно отметить, что устранение одних рисков (например, связанных с поставкой оборудования) часто приводит к появлению других (например, риск дефолта клиента). Это динамически изменяет соотношения допустимого и критического уровней риска на разных этапах проекта, требуя гибкого и адаптивного подхода к управлению. В конечном итоге, практически все риски сводятся к вероятности неисполнения обязательств лизингополучателем, что напрямую угрожает финансовой стабильности лизинговой компании и ее обязательствам перед кредиторами.

Для эффективного управления рисками необходим дифференцированный подход, направленный на создание прозрачной и предсказуемой системы управления рисками, позволяющей минимизировать потери для всех участников лизинговой сделки за счет проактивного выявления, оценки и управления потенциальными угрозами на каждом этапе лизинговой сделки.

В качестве стратегии минимизации рисков целесообразно применить такие методы, как due diligence, структурирование сделок, диверсификация, юридическая экспертиза, страхование, реструктуризация договоров

Необходимо сочетание тщательного анализа, проактивного управления и гибкого подхода к изменению внешней и внутренней среды. Это требует тесного сотрудничества между лизингодателями и лизингополучателями, а также активного взаимодействия с государственными органами и международными организациями.

Литература

1. Балабанов, И. Т. Основы финансового менеджмента. Как управлять капиталом / И. Т. Балабанов. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 384 с.
2. Балашова Н.Н. Определение объекта бухгалтерского учета лизинга в условиях внедрения МСФО (IAS) 17 / Н.Н. Балашова, Е.В. Токарева // Бизнес. Образование. Право. 2017. -№ 1 (38). С. 187-192.
3. Бочаров, В. В. Инвестиции / В. В. Бочаров. – СПб.: Питер, 2008. – 176 с.
4. Воронова Е.А. Особенности экономического анализа лизинговых компаний / Е.А. Воронова, Вит.В. Ковалев // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17. -№ 1 (472). С. 166-183.

5. Воронова Е.А. Особенности, тенденции и перспективы развития лизинга в России / Е.А. Воронова // Экономика и предпринимательство. 2019. -№ 2 (13). С. 838-843
6. Гаврилов В.В. Лизинг в России: анализ и перспективы развития /В.В. Гаврилов, Т.А. Пантелеева // Мировые цивилизации. 2017. Т. 2. - № 1. С. 2-5.
7. Газман В.Д. Лизинг России 2016. Результаты 19-го ежегодного исследовательского проекта. Часть третья / В.Д. Газман //Лизинг-Ревью. М.: 2017.
8. Головнина Л.А., Зубарев А.А., Мальцева Е.Г., Лысенко А.И., Голубев О.Ю. Лизинг как один из видов инвестирования в нефтегазодобыче: Монография. Тюмень: ТюмГНТУ, 2015, с. 148
9. Долгополов П.С. Лизинг. СПС КонсультантПлюс. 2017.
10. Игонина Л.Л. Инвестиции: учеб. пособие / Л.Л. Игонина, под ред. В.А. Слепова. – Москва: Экономистъ, 2005. 562 с.
11. Игошин, Н. В. Инвестиции. Организация и финансирование: учебник для вузов / Н. В. Игошин. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1999. – 413 с.

Leasing transaction risk management

Sargsyan E.R.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Article considers risks and risk management system in leasing financing of investment activity.

Leasing, being a flexible and effective financial instrument, plays a significant role in the modern economy, but it is associated with numerous risks for both the lessor and the lessee. The relevance of the study is due to the growing role of leasing in Russia and global trends that require more effective risk management in conditions of economic and political uncertainty. The paper proposes a classification of risks of leasing transactions, taking into account the specifics of leasing relations. The key risks for the participants of the leasing transaction are considered. Special attention is paid to the concept of risk management system and methods of measuring and quantifying the impact of risks on the effectiveness of leasing transactions. The analysis shows that effective risk management is a prerequisite for improving the sustainability and competitiveness of business, which uses leasing as an instrument of investment activity.

Keywords: leasing, investment, risk, risk classification, risk-oriented approach, residual risk, risk management system of leasing transaction

References

1. Balabanov, I. T. Fundamentals of financial management. How to manage capital / I. T. Balabanov. - Moscow: Finance and Statistics, 1997. - 384 c.
2. Balashova, N.N. Determination of the leasing accounting object in the conditions of the IAS 17 implementation / N.N. Balashova, E.V. Tokareva // Business. Education. Law. 2017. -№ 1 (38). С. 187-192.
3. Bocharov, V. V. Investment / V. V. Bocharov. - Spb.: Peter, 2008. - 176 c.
4. Voronova, E.A. Features of the economic analysis of leasing companies / E.A. Voronova, V.V. Kovalev // Economic analysis: theory and practice. 2018. Т. 17. -№ 1 (472). С. 166-183.
5. Voronova, E.A. Features, trends and prospects of leasing development in Russia / E.A. Voronova // Economics and Entrepreneurship. 2019. -№ 2 (13). С. 838-843
6. Gavrilov, V.V.. Leasing in Russia: analysis and development prospects / V.V. Gavrilov, T.A. Panteleeva // World civilizations. Gavrilov, T.A. Panteleeva // World Civilizations. 2017. Т. 2. - № 1. С. 2-5.
7. Gazman V.D. Leasing of Russia 2016. Results of the 19th annual research project. Part three / V.D. Gazman // Leasing Review. М.: 2017.
8. Golovkina L.A., Zubarev A.A., Maltseva E.G., Lysenko A.I., Golubev O.Y. Leasing as one of the types of investment in oil and gas production: Monograph. Tyumen: TyumGNTU, 2015, p. 148
9. Dolgoplov P.S. Leasing. SPS ConsultantPlus. 2017.
10. Igonina L.L. Investments: textbook / L.L. Igonina, ed. by V.A. Slepov. - Moscow: Ekonomist, 2005. 562 c.
11. Igoshin, N. V. Investments. Organization and financing: a textbook for universities / N. V. Igoshin. - Moscow: Finance, UNITI, 1999. - 413 c.

Архитектурные особенности высокопроизводительной системы потоковой обработки данных в банковском секторе

Сурьев Денис Александрович
аспирант, Университет «Синергия», suryevda@gmail.com

Высокопроизводительные системы потоковой обработки данных играют решающую роль в современном банковском секторе, позволяя эффективно обрабатывать большие объемы транзакций и обеспечивать мгновенную реакцию на запросы клиентов. Настоящая статья рассматривает ключевые архитектурные аспекты таких систем, включая масштабируемость, отказоустойчивость, безопасность и производительность. Особое внимание уделяется применению современных технологий и платформ, обеспечивающих надежное функционирование банковских приложений в режиме реального времени.

Банковский сектор сталкивается с растущими требованиями к скорости обработки транзакций, надежности инфраструктуры и безопасности данных. Высокопроизводительная обработка потоков данных становится критически важной задачей для поддержания конкурентоспособности и соответствия нормативным требованиям. В статье рассматриваются архитектурные принципы построения систем потоковой обработки данных, ориентированных на решение специфических задач банковского сектора.

Ключевые слова: банковский сектор, обработка данных, поток, система, особенности, технологии, платформы, функционирование.

В современном мире банковская отрасль находится под постоянным давлением стремительного увеличения объемов данных и ужесточающихся требований к скорости их обработки. Традиционные методы хранения и обработки данных становятся неэффективными перед лицом глобальных цифровых преобразований и потребности в быстром принятии решений на основе оперативной информации. Именно поэтому создание высокопроизводительных систем потоковой обработки данных стало приоритетной задачей для многих крупнейших кредитных учреждений.

Сегодня банковские системы сталкиваются с необходимостью одновременно обрабатывать огромные потоки клиентских транзакций, аналитической информации и данных, связанных с безопасностью. Решение данной задачи требует принципиально иной архитектуры, способной справляться с непрерывным потоком информации практически в режиме реального времени. Возникающие технические сложности связаны с необходимостью обеспечения высокого уровня доступности, низкой латентности, устойчивости к отказам отдельных элементов и надежной защитой конфиденциальных данных.

В связи с этим особое значение приобретает исследование архитектурных особенностей высокопроизводительных систем потоковой обработки данных в банковском секторе. Цель настоящей статьи заключается в изучении принципов построения таких систем, анализе используемых технологий и оценке перспектив их дальнейшего совершенствования. Рассматриваемые темы включают архитектуру Lambda и Карра, систему Apache Kafka, концепцию микросервисов, методы распределения нагрузки и подходы к повышению отказоустойчивости.

Высокопроизводительные системы потоковой обработки данных должны удовлетворять следующим основным требованиям [5]:

1. Высокая пропускная способность: возможность одновременной обработки большого количества запросов и транзакций.
2. Низкая задержка: обеспечение минимальной задержки между поступлением данных и реакцией системы.
3. Масштабируемость: способность расширяться в зависимости от роста нагрузки.
4. Отказоустойчивость: устойчивость к сбоям компонентов системы и автоматическое восстановление работоспособности.
5. Безопасность: защита конфиденциальных данных и предотвращение несанкционированного доступа.

Среди популярных архитектурных моделей выделяют следующие:

Lambda архитектура сочетает пакетную обработку исторических данных и обработку в реальном времени. Пакетная обработка обеспечивает высокую точность и полноту данных, а потоковая обработка позволяет реагировать на события мгновенно. Эта архитектура применяется в крупных банковских системах, где важна как историческая ретроспектива, так и оперативная реакция на актуальные данные [1].

Карра архитектура основана исключительно на потоковом подходе и устраняет потребность в пакетной обработке. Все вычисления выполняются в реальном времени, что упрощает инфраструктуру и уменьшает затраты на хранение данных. Такая архитектура особенно полезна для небольших и средних банков, которым важны гибкость и быстрота реакции на изменения.

Event-driven архитектура основывается на концепции событий, которые инициируют выполнение определенных операций. Каждый раз, когда происходит событие (например, новая транзакция), запускаются соответствующие процессы обработки. Банковские системы часто используют event-driven модели для мониторинга и реагирования на мошеннические операции [3].

Для реализации высокопроизводительных систем потоковой обработки данных применяются специализированные платформы и фреймворки:

Эти платформы обеспечивают эффективное распределение нагрузки, быструю обработку событий и интеграцию с существующими системами банка.

Обработка больших объемов персональных данных и финансовой информации предъявляет высокие требования к обеспечению безопасности. Важнейшие меры защиты включают шифрование данных, контроль доступа, мониторинг активности пользователей и защиту от атак типа DDoS.

Важно также учитывать нормы законодательства о защите персональных данных (GDPR, ФЗ-152).

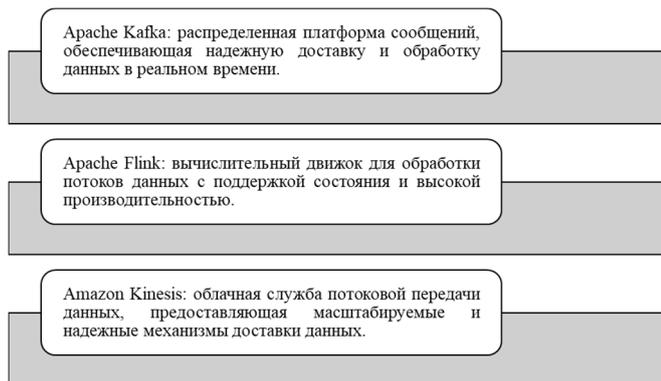


Рис.1. Специализированные платформы и фреймворки [4]

Оценка производительности систем потоковой обработки осуществляется с использованием специальных метрик и тестов. К ключевым показателям относятся [6]:

1. Пропускная способность (количество обработанных событий в секунду).
2. Задержка (время от поступления события до выдачи результата).
3. Уровни загрузки серверов и сетевых каналов.
4. Время восстановления после отказа компонента.

Регулярное проведение нагрузочного тестирования позволяет выявлять узкие места и оптимизировать работу системы.

Будущие тенденции в развитии высокопроизводительных систем потоковой обработки данных включают [9]:

1. Переход к использованию гибридных облаков и мультиоблачных решений.
2. Интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения для улучшения аналитики и обнаружения аномалий.
3. Развитие квантовых вычислений и применение блокчейна для повышения уровня безопасности и прозрачности операций.

Высокая скорость обработки данных стала одним из ключевых факторов успеха в банковском секторе. Архитектуры потоковой обработки данных, такие как Lambda, Карра и event-driven, предлагают эффективные способы удовлетворения требований современного бизнеса. Выбор подходящей архитектуры зависит от масштаба банка, объема обрабатываемых данных и имеющихся ресурсов. Внедрение специализированных платформ и соблюдение мер безопасности гарантируют надежность и конкурентоспособность банковской системы в будущем.

Литература

1. Васильева, Е. П. Потоковая обработка данных в банке: практические рекомендации по построению архитектуры высокопроизводительных систем / Е. П. Васильева, А. Н. Андреев // *Банковская наука и практика*. — 2023. — № 4. — С. 12–21.
2. Гордеев, В. В. Особенности высокоскоростной обработки данных в условиях крупного российского банка / В. В. Гордеев // *Научные труды Банка России*. — 2024. — № 2. — С. 34–43.
3. Дмитриев, А. А. Производительность систем потоковой обработки данных в кредитно-финансовом секторе / А. А. Дмитриев // *Труды международной конференции «Информационные технологии в экономике»*. — 2022. — С. 115–122.
4. Иванов, И. И. Оптимизация архитектуры высокопроизводительных систем в банке: проектно-технологическое руководство / И. И. Иванов, Н. С. Шульгин. — М.: Инфра-М, 2023. — 236 с.
5. Карпов, П. В. Концептуальные основы проектирования систем потоковой обработки данных в корпоративном банковском сегменте / П. В. Карпов // *Бизнес-информатика*. — 2024. — № 1. — С. 45–56.

6. Лебедев, С. В. Надежность и безопасность высокопроизводительных инфраструктурных систем потоковой обработки данных / С. В. Лебедев // *Доклады Академии наук России*. — 2023. — Т. 485, № 2. — С. 211–219.

7. Морозова, Л. И. Архитектура высокопроизводительных систем обработки данных в банковской среде: российский опыт / Л. И. Морозова, Д. П. Курочкин // *Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов*. — 2022. — № 6. — С. 78–86.

8. Новиков, А. Г. Повышение производительности систем потоковой обработки данных в коммерческом банке: зарубежный и отечественный опыт / А. Г. Новиков // *Международная конференция «Модели и алгоритмы обработки данных»*. — 2024. — С. 132–141.

9. Осипов, Г. В. Принципы построения высокопроизводительных систем потоковой обработки данных в банковском секторе / Г. В. Осипов // *Сборник статей Международной научной конференции «IT-технологии и банки»*. — 2023. — С. 98–107.

10. Смирнов, К. В. Актуальные проблемы построения высокопроизводительных систем потоковой обработки данных в крупном российском банке / К. В. Смирнов // *Вестник экономических исследований*. — 2024. — № 3. — С. 67–75.

Architectural features of a high-performance streaming data processing system in the banking sector

Suryev D.A.

Synergy University

High-performance streaming data processing systems play a crucial role in the modern banking sector, allowing efficient processing of large volumes of transactions and providing instant response to customer requests. This article examines the key architectural aspects of such systems, including scalability, fault tolerance, security, and performance. Special attention is paid to the use of modern technologies and platforms that ensure reliable operation of banking applications in real time.

The banking sector is facing increasing demands for transaction processing speed, infrastructure reliability, and data security. High-performance data stream processing is becoming a critical task to maintain competitiveness and regulatory compliance. The article discusses the architectural principles of building streaming data processing systems focused on solving specific tasks of the banking sector.

Keywords: banking sector, data processing, flow, system, features, technologies, platforms, functioning.

References

1. Vasilyeva, E. P. Streaming data processing in a bank: practical recommendations for building the architecture of high-performance systems / E. P. Vasilyeva, A. N. Andreev // *Banking science and practice*. — 2023. — No. 4. — pp. 12-21.
2. Gordeev, V. V. Features of high-speed data processing in a large Russian bank / V. V. Gordeev // *Scientific Papers of the Bank of Russia*. — 2024. — No. 2. — pp. 34-43.
3. Dmitriev, A. A. Performance of streaming data processing systems in the credit and financial sector / A. A. Dmitriev // *Proceedings of the international conference "Information Technologies in Economics"*. — 2022. — pp. 115-122.
4. Ivanov, I. I. Optimization of the architecture of high-performance systems in the bank: design and technological guidance / I. I. Ivanov, N. S. Shulgin. — M.: Infra-M, 2023. — 236 p.
5. Karpov, P. V. Conceptual foundations of the design of streaming data processing systems in the corporate banking segment / P. V. Karpov // *Business Informatics*. - 2024. — No. 1. — pp. 45-56.
6. Lebedev, S. V. Reliability and security of high-performance infrastructure systems for streaming data processing / S. V. Lebedev // *Reports of the Russian Academy of Sciences*. 2023. Vol. 485, No. 2. pp. 211-219.
7. Morozova, L. I. Architecture of high-performance data processing systems in the banking environment: Russian experience / L. I. Morozova, D. P. Kurochkin // *Journal of scientific publications of graduate students and doctoral students*. — 2022. — No. 6. — pp. 78-86.
8. Novikov, A. G. Improving the performance of streaming data processing systems in a commercial bank: foreign and domestic experience / A. G. Novikov // *International Conference "Models and algorithms of data processing"*. 2024. pp. 132-141.
9. Osipov, G. V. Principles of building high-performance streaming data processing systems in the banking sector / G. V. Osipov // *Collection of articles of the International Scientific Conference "IT Technologies and Banks"*. — 2023. pp. 98-107.
10. Smirnov, K. V. Actual problems of building high-performance streaming data processing systems in a large Russian bank / K. V. Smirnov // *Bulletin of Economic Research*. - 2024. — No. 3. — pp. 67-75.

Ценообразование в строительстве: повышение точности определения стоимости инвестиционных проектов железнодорожного строительства на предпроектной стадии

Уварова С.С.

д.э.н., доцент, профессор ФГБОУ ВО «ВГТУ»,

Чижова Е.С.

аспирант ФГБОУ ВО «ВГТУ»

Овсянников А.С.

к.э.н., доцент, доцент ФГБОУ ВО «ВГТУ»

В статье рассмотрены существующие методы обоснования стоимости строительства на предпроектном этапе инвестиционного проекта, а также проработаны предложения по их совершенствованию для проектов развития инфраструктуры железнодорожного транспорта: предложен новый подход к определению стоимости инвестиционных проектов железнодорожного строительства на предпроектной стадии в целях повышения ее точности, основанный на создании банка данных о стоимости проектных решений с накоплением, анализом и структурированием данных о стоимости уже реализованных инвестиционных проектов железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: укрупненные показатели стоимости, инвестиционный проект, предпроектная стадия, железнодорожный транспорт.

Для целей принятия решения о реализации инвестиционного проекта строительства и реконструкции инфраструктуры железнодорожного транспорта стоит задача повышения точности оценки стоимости проекта на более ранних сроках. Учитывая капиталоемкость и специфику реализации проектов в различных местностях, климатических зонах и т.д., наиболее оптимальной по времени и затратам на оценку является разработка предпроектной документации в объеме основных проектных решений.

Отмечается, что на данном этапе не существует единого алгоритма оценки конкретных проектных решений, в том числе объемно-планировочных и конструктивных [1, 2, 3, 4, 5].

При этом при подготовке предпроектной документации важны применяемые методы определения цены, при правильном подборе которых также возможно повышение точности стоимостных оценок. На сегодняшний день определение стоимости предпроектной документации может быть выполнено с применением трех методов:

- Расчет по утвержденным укрупненным показателям цены строительства (далее – НЦС). НЦС предназначены для определения потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции (км пути, п.м. моста, км линии связи и т.д.) проектов инфраструктуры железнодорожного транспорта; расчет выполняется в соответствии с требованиями сборника [6].

НЦС разработаны на основе методических указаний по разработке и применению укрупненных нормативов цены строительства [7]. Методическими указаниями по разработке НЦС предусмотрена последовательность разработки показателей стоимости путем выбора одного эталонного проекта с последующим формированием на основе соответствующего комплекта сметной документации его объектно-ресурсной ведомости и модели с выводом укрупненных показателей. При этом стоит отметить, что при наличии двух и более аналогичных по мощности проектов, при выборе проекта-представителя выбирается вариант проектной документации с минимальными значениями стоимостных показателей, приведенными на единицу мощности, что приводит к занижению рассчитываемой стоимости будущего проекта.

В условиях сложившегося рынка проектирования и обилия проектных институтов, при схожих исходных данных подход к оценке наборов работ значительно варьируется. Проектными организациями в большей или меньшей степени прорабатываются местные условия строительства, конъюнктура рынка материалов (логистика, источники поставки), сопутствующие и усложняющие условия ведения строительного-монтажных работ, временные дороги, сооружения и т.д. [8, 9]. Данные обстоятельства ведут к неравнозначной оценке стоимости на сопоставимых проектах строительства со схожими условиями.

Укрупненные нормативы цены строительства разработаны и применимы только для нового строительства, не содержат достаточного количества работ и расценок. Также не учитываются затраты на компенсационные выплаты, затраты на реализацию мероприятий по экологической и транспортной безопасности, затраты на усиление тягового электроснабжения, удорожание в связи со стесненностью, работой под напряжением, работой «в окно» и т.д. Далее приведены некоторые примеры недостатков расценок баз НЦС.

По земляному полотну. Расценки на устройство земляного полотна дифференцированы по трем показателям:

- Категория местности по рельефу. По критерию категории рельефа выделено 3 типа, однако указания и разъяснения что представляют из себя данные категории (в абсолютных единицах) отсутствуют, в связи с чем на предпроектном этапе оценки стоимости проекта не представляется возможным определить расценку, которую необходимо использовать в расчетах.

- Процентное соотношение объема применяемого материала из карьера к используемому местному инертному материалу новой насыпи (до 50% и до 100%). Корректное применение данного параметра на предпроектном этапе затруднительно, поскольку сложно определить источники поставки и плечи перевозки материалов, а также доли использования местного и привозного грунта в необходимом объеме.

Кроме того, по данному разделу не учтены затраты по вывозу местного

грунта после разработки, который не идет в насыпь, полигоны утилизации непригодного грунта находятся зачастую выше 100 км от объекта строительства, стоимость перевозки значительно превышает стоимость разработки грунта на трассе. Не учтены затраты на устройство разделительных слоев из геосинтетических материалов, снегозащитных насаждений, временных автомобильных дорог и их содержание, затрат по подготовке территории строительства, в том числе по расчистке трассы от деревьев и кустарников.

По искусственным сооружениям. В расценках НЦС основными показателями выступает длина, тип пролетного строения и высота насыпи. Стоимости представлены за 1 пог.м. Существенным недостатком является то, что в НЦС расценки приведены только для однопролетных мостов и на длину пролета, отдельные расценки на подготовительные работы и устройство фундаментов и опор отсутствуют, что делает расчет существенно укрупненным и не позволяет оценить затраты достаточно точно.

Критерий зависимости стоимости сооружения пролетного строения от высоты насыпи применять затруднительно ввиду отсутствия исходных данных по этому параметру на предпроектной стадии, в проектах развития инфраструктуры железнодорожного транспорта высота насыпи на различных участках перегона и даже от пикета к пикету может быть отлична.

Не предусмотрены затраты на устройство и укрепление мостовых козлов, лестниц и спусков на устои. Отсутствуют расценки на устройство подпорных стен.

Отсутствуют расценки на ремонт (реконструкцию) существующих мостов по первому пути при реализации комплексных объектов по строительству вторых путей на перегонах. Во многих проектах в том числе присутствует ремонт и реконструкция искусственных сооружений по существующему железнодорожному пути.

Расценки, представленные на сооружение водопропускных труб, предусматривают устройство круглых звеньев и оголовков железобетонных труб, а также металлических труб диаметром до 1,5 м, что представляет собой малую градацию по отношению к применяемым техническим решениям на комплексных проектах строительства железнодорожной инфраструктуры (применяются большие диаметры, другие формы по поперечным сечениям труб). Отсутствуют расценки на реконструкцию (удлинение) водопропускных труб при строительстве новых главных путей.

Расчет по укрупненным показателям НЦС обеспечивает приемлемую точность только при использовании больших массивов данных для корректного усреднения [2, 3, 9], а также при условии включения недостающих в них видов работ, что требует достаточную глубину проработки проектных решений, которых может не быть на самых ранних стадиях предпроектных проработок.

- Использование локальных смет проектов-аналогов. В этом случае подбирается проект-аналог, получивший положительное заключение органов государственной экспертизы (по критериям подбора – таким, как назначение, мощность, природные условия, регион строительства), выбирается локальная смета на отдельный вид работ из проекта, далее определяется стоимость единицы ключевого показателя (физического объема работ) и умножается на объем работ на проектируемом объекте.

Для использования этого метода требуется правильный выбор проектов-аналогов по четким критериям [2, 3, 9]. Необходимо отметить, что проект-аналог возможно подобрать не для всех проектов, в первую очередь из-за различий условий местности и требуемых наборов работ.

В случае использования максимально укрупненного параметра мощности проекта-аналога, например, удельного показателя стоимости на один километр эксплуатационной длины проектируемого участка, погрешность стоимости может быть значительной. Такой подход может применяться исключительно для проекта, по условиям местности, объемам необходимых мероприятий являющегося «близнецом», а это фактически невыполнимое условие для линейного проекта развития железнодорожного транспорта.

При этом использование проектов-аналогов может дать достаточно высокую точность определения стоимости проекта при применении средних удельных показателей по видам работ и основным элементам строительства, входящим в проект (подготовка территории строительства, земляное полотно, верхнее строение пути, объекты автоблокировки, объекты электрификации и электроснабжения, железобетонные мосты, металлические мосты, станционные пути, автодороги, шумозащитные экраны, скально-обвальные мероприятия и др.).

Данный метод является трудоемким. Кроме того, в связи с происходящими изменениями в сфере сметного нормирования в последние годы отмечена тенденция к росту стоимости проектов в базисных ценах 2000 года. Поэтому при применении указанного метода для расчета предварительной

стоимости необходимо в качестве проектов-аналогов использовать проекты, получившие положительное заключение органов государственной экспертизы не старше 5 лет от даты подготовки расчета.

- Комбинация первых двух методов – расчет по укрупненным показателям НЦС с добавлением отдельных затрат по проектам-аналогам. Расчет осуществляется путем определения стоимости по показателям НЦС (в случае их наличия) + затраты, не предусмотренные НЦС, но относимые на стоимость строительства, учитываемые на основании проектов-аналогов по каждому конкретному проекту и дополнительно виду работ и затрат, предоставленным в исходных данных.

Таким образом, точность оценки стоимости проекта на предпроектной стадии базируется на двух факторах – определении укрупненного перечня мероприятий и укрупненной стоимости по проекту, и зависит от степени их проработки.

Однако, приходится обратить внимание, что применение укрупненных нормативов цены строительства, которые разработаны исключительно для нового строительства, для проектов реконструкции требуется дополнять достаточно большим количеством недостающих показателей с использованием проектов-аналогов, что является трудоемким процессом, требует понимания детального перечня мероприятий и занимает длительное время на их подготовку.

В научном и инвестиционно-строительном сообществе обсуждаются и другие подходы к определению стоимости инвестиционно-строительного проекта на предпроектной стадии [10].

Анализ существующих источников информации о стоимости строительства и стоимости проектных решений на предпроектной стадии, приведенный в [10] показал:

1. В настоящее время отсутствует единая база данных о фактически реализованных строительных проектах и перечне объектов капитального строительства в рамках таких проектов, позволяющая осуществлять автоматизированный поиск объекта по основным заданным характеристикам, включая основные показатели эффективности и стоимость.

2. Существующие источники данных имеют ряд ограничений, затрудняющих поиск и сравнение проектов капитального строительства, что в ряде случаев не позволяет использовать опыт, накопленный при разработке проектных решений для таких проектов.

3. Доступные источники данных об инвестиционно-строительных проектах содержат информацию об объекте капитального строительства на стадии «проектной документации». Отсутствуют данные об изменениях, внесенных на стадии «рабочей документации», и информация об объекте на стадии ввода в эксплуатацию. Таким образом, отсутствует статистика по изменению стоимости реализации строительного проекта на разных этапах его жизненного цикла.

4. Из-за отсутствия систематизированных данных сравнение как проектов в целом, так и отдельных проектных решений и их стоимости возможно только в рамках компаний или организаций, накопивших опыт проектирования и/или реализации аналогичных объектов.

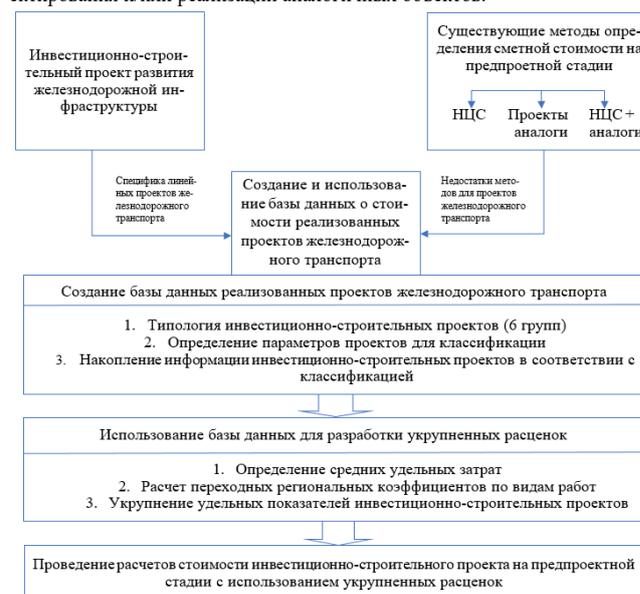


Рисунок 1 - Методический подход к определению стоимости инвестиционных проектов железнодорожного строительства на предпроектной стадии, основанный на создании банка данных проектов

Учитывая специфику проектов развития железнодорожной инфраструктуры (линейно протяженные проекты, реализуемые по территории всей страны, в том числе в труднодоступных местах, с различным рельефом местности, грунтами, и имеющие отличия по техническим показателям и т.д.) наиболее полным источником информации для оценки стоимости будет являться накопление и использование единой базы данных именно таких проектов, получивших положительное заключение органов государственной экспертизы.

В общем виде методический подход к определению стоимости инвестиционных проектов железнодорожного строительства на предпроектной стадии, основанный на создании банка данных о стоимости проектных решений, представлен на рисунке 1.

Накопление информации должно выполняться с группировкой проектов по виду реализуемых в проекте мероприятий. В целях определения видов проектов для накопления информации проведен анализ наиболее крупных реализованных за последние пять лет инвестиционных проектов по развитию инфраструктуры железнодорожного транспорта. По итогам выделены следующие группировки проектов – строительство дополнительных главных путей (вторые пути, двухпутные вставки и разьезды), реконструкция станций, строительство/реконструкция площадных объектов, строительство/реконструкция искусственных сооружений, строительство новых железнодорожных линий, электрификация железнодорожных линий.

По каждому виду проекта подготавливаются свои параметры – усредненная структура сводного сметного расчета, ключевой набор мероприятий, влияющих на стоимостные параметры, с усредненными физическими характеристиками.

Подготовка укрупненных расценок заключается в выведении средних стоимостных укрупненных показателей из групп локальных смет по видам работ. Данный подход в корне противоположен методике разработки укрупненных показателей Минстроя России [7], где выбирается один эталонный объект (с наименьшей стоимостью) и на основе него формируется финансовая модель проекта с укрупненными показателями стоимости. Сначала формируются детальные показатели стоимости единицы измерения, которых являются физическими объемами (объемы насыпи, объемы бетона конструкций, м³ зданий, м/км сетей и т.д.). Данные показатели стоимости усреднены и включают в себя затраты по всем сопутствующим работам в проекте. Далее выполняется укрупнение стоимостей до средних показателей, таких как 1 км/пути в том или ином регионе, 1 пог/м моста, контактной сети/км и т.д. используя в качестве основы выведенные стоимости по базовому региону Московской области.

Стоит отметить, что в виду недостаточности проектов, выполненных с применением ресурсно-индексного метода определения стоимости, показатели сформированы в базовых ценах и по регионам строительства, так как стоимость работ по одним и тем же работам в разных регионах отличается. Для выведения общих средних показателей и возможности их применения в разных регионах, применяются переходные коэффициенты от региона к региону по каждому из видов работ. Переходные коэффициенты возможно получить путем пересчета нескольких комплектов проектно-сметной документации в ценах разных регионов и сравнительным анализом полученных итогов по разделам.

Таким образом, база данных позволяет использование не только стоимостных показателей, но и понимание некоего усредненного набора технических мероприятий с их объемами, что, безусловно, будет полезным при подготовке технической части предпроектной документации.

Перед оценкой стоимости будущего проекта первым этапом необходимо определить исходные данные для расчета стоимости, а именно требуется определение:

1. Места расположения будущего проекта, наличие региональных, климатических, инженерно-геологических особенностей региона строительства, наличие особых зон. Для повышения точности оценки стоимости проекта целесообразно использование информации из архивов инженерных данных по ранее реализованным в данной местности проектам. При возможности и наличии средств наиболее эффективным является проведение актуализированных инженерных изысканий и обследований;
2. Укрупненной схемы путевого развития, подготовленной на основе данных о прогнозе или потребности грузоотправителей региона;
3. Предварительных показателей мощности проекта (протяженность нового пути, необходимость электрификации и ее объем, количество крупных и средних искусственных сооружений, система автоматики и телемеханики, количеством вновь укладываемых стрелочных переводов, необходимость сооружения пассажирской инфраструктуры, площадных объектов и т.д.);

4. Технических характеристик объемно-планировочных и конструктивных решений (конструктивная схема здания для площадного объекта, тип фундаментов для площадного объекта, объектов искусственных сооружений и т.д. при их наличии);

5. Основного технологического оборудования для укрупненной номенклатуры (для проектов, оборудование в которых будет занимать значительную долю стоимости).

Следующим этапом выполняется непосредственно определение стоимости проекта с использованием единой базы данных проектов, получивших положительное заключение органов государственной экспертизы. Может быть применен следующий алгоритм:

1. Отбор проектов, сходных по функциональности, проектной мощности, природным и иным условиям территории, на которой планируется строительство или реконструкция;

2. Анализ сметной нормативной базы и текущего уровня цен, принятых для определения текущей стоимости проектов-аналогов, приведение стоимостных показателей всех проектов-аналогов к уровню цен рассматриваемого проекта;

3. Подбор стоимости объекта-аналога по видам работ и основным элементам строительства или реконструкции, входящим в проект (подготовка территории строительства, земляное полотно, верхнее строение пути, объекты автоматики и телемеханики, объекты электрификации и электроснабжения, мосты, станционные пути, автодороги, шумозащитные экраны, скально-обваловные мероприятия и др.) и перевод на показатели будущего проекта;

4. Добавление к полученной стоимости затрат по основным видам работ затрат по главам сводного сметного расчета 1 (затраты на подготовку территории строительства (расчистка территории, срезка ПРС, вырубка), вынос железнодорожных коммуникаций и коммуникаций сторонних балансодержателей, компенсации за снос строений, дополнительное оформление земельных участков с разбивочными работами, археологические работы, компенсации убытков окружающей среде и т.д.) и 8 – 12 (временные здания и сооружения, прочие затраты, затраты на содержание службы заказчика и осуществление строительного контроля, затраты на проведение изысканий, разработку проектной и рабочей документации, проведение государственной экспертизы) в соответствии с усредненной структурой по виду проекта.

6. Сравнение значения показателя полученной стоимости и аналогичных показателей проектов-аналогов. Анализ причин отклонений от средней стоимости;

7. Проведение анализа с точки зрения возможности оптимизации затрат с указанием выявленных факторов, влияющих на стоимость проекта, в случае существенных отклонений стоимости рассматриваемого проекта от стоимости аналогичных проектов.

Использование более детальной информации по проектам-аналогам может повысить точность определения стоимости основных видов работ по проекту за счет учета видов и комплексов работ, особенностей строительства, назначения проектов, климатических условий, а также не только для работ по новому строительству, но и по реконструкции.

Литература

1. Гумба Х. М. Экономика строительства : учебник / под общ. ред. Х. М. Гумба. М.: Юрайт, 2023. - 449 с.
2. Арdziнов В.Д. Сметное дело в строительстве. Самоучитель / В.Д. Арdziнов, А.И. Курочкин. - Питер, 2021. - 464 с.
3. Игнатова Т.В. Определение предполагаемой стоимости объектов строительства на предпроектной стадии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geps.ru/upload/iblock/684/684211bad388c22418b77d4449af5c81.pdf?ysclid=mbel1aofnti819511993>.
4. Уварова С.С. Реализация стоимостного аудита в строительстве в условиях цифровизации / С.С. Уварова, С.В. Беляева, А.А. Паненков, О.М. Белянцева // Экономика в инвестиционно-строительном комплексе и ЖКХ. - 2019. - № 2(17). - С. 73–79.
5. Силка Д.Н. Развитие механизмов предварительного обоснования инвестиций в строительстве / Д.Н. Силка // Экономика и предпринимательство. - 2020. - № 8 (121). - С. 645–648.
6. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-07-2025. Сборник № 07. Железные дороги, утвержденные приказом Минстроя России от 05.03.2025 № 141/пр.
7. Методика разработки и применения нормативов цены строительства, а также порядок их утверждения, утвержденные приказом Минстроя России от 29.05.2019 № 314/пр.

8. Шипова С.Н. Методические положения формирования стоимости строительства объекта на предынвестиционной стадии / С.Н. Шипова // Сметно-договорная работа в строительстве. - 2017. - № 5-6. - С. 64-70.

9. Сапожникова С.А. Формирование прейскуранта укрупненных единичных расценок для обустройства нефтегазовых месторождений / С.А. Сапожникова, А.Н. Коркишко // Проблемы современной экономики. - 2017. - № 1(61). - С. 142-146.

10. Чернова П.А. Совершенствование методов определения стоимости проектных решений на ранних этапах реализации инвестиционно-строительных проектов / П.А. Чернова, М.П. Бовсуновская // Недвижимость: экономика, управление. - 2023. - №4. - С. 21-30.

Pricing in construction: improving the accuracy of determining the cost of railway construction investment projects at the pre-design stage

Uvarova S.S., Chizhova E.S., Ovsyannikov A.S.

VG TU

The article examines the existing methods of justifying the cost of construction at the pre-project stage of an investment project, and also develops proposals for their improvement for railway infrastructure development projects: a new approach to determining the cost of railway construction investment projects at the pre-project stage is proposed in order to increase its accuracy, based on the creation of a database on the cost of design solutions with accumulation, analysis and structuring data on the cost of already implemented railway investment projects.

Key words: aggregated cost indicators, investment project, pre-project stage, railway transport.

References

1. Gumba H.M. Construction Economics: textbook / edited by H.M. Gumba. Moscow: Yurait, 2023. - 449 p.
2. Ardzinov V.D. Estimating in construction. Self-study / V.D. Ardzinov, A.I. Kurochkin. - Piter, 2021. - 464 p.
3. Ignatova T.V. Determination of the estimated cost of construction projects at the pre-project stage. [Electronic resource]. - Access mode: <https://geps.ru/upload/iblock/684/684211bad388c22418b77d4449af5c81.pdf?ysclid=mbel1aofiti819511993>.
4. Uvarova S.S. Implementation of Cost Audit in Construction in the Context of Digitalization / S.S. Uvarova, S.V. Belyaeva, A.A. Panenkov, O.M. Belyantseva // Economy in the Investment and Construction Complex and Housing and Public Utilities. - 2019. - №2 (17). - Pp. 73-79.
5. Silka D.N. Development of Mechanisms for Preliminary Justification of Investments in Construction / D.N. Silka // Economy and Entrepreneurship. - 2020. - № 8 (121). - Pp. 645-648.
6. Aggregated Standards for Construction Prices. NTSS 81-02-07-2025. Collection No. 07. Railways, approved by order of the Ministry of Construction of Russia dated 03/05/2025 No. 141/pr.
7. The methodology for developing and applying construction price standards, as well as the procedure for their approval, approved by the order of the Ministry of Construction of Russia dated May 29, 2019 No. 314/pr.
8. Shipova S.N. Methodological provisions for the formation of the cost of construction of an object at the pre-investment stage / S.N. Shipova // Estimation and contract work in construction. - 2017. - № 5-6. - Pp. 64-70.
9. Sapozhnikova S.A. Formation of a price list of consolidated unit prices for the development of oil and gas fields / S.A. Sapozhnikova, A.N. Korkishko // Problems of modern economics. - 2017. - № 1 (61). - Pp. 142-146.
10. Chernova P.A. Improving the methods for determining the cost of design solutions at the early stages of investment and construction projects / P.A. Chernova, M.P. Bovsunovskaya // Real Estate: Economics, Management. - 2023. - № 4. - Pp. 21-30.

Разработка системы выявления мошеннических транзакций с использованием искусственных нейронных сетей

Хасанов Ильнур Ильдарович

кандидат технических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, iikhasanov@fa.ru

Шарипов Николай Ильгизарович

студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 215749@edu.fa.ru

В статье рассматривается подход к построению программной системы выявления мошеннических транзакций с применением методов искусственных нейронных сетей. Предложенная архитектура включает модули сбора и предобработки данных, интеллектуального анализа, клиентского интерфейса и системы логирования. Обоснована целесообразность применения нейросетевого подхода для повышения точности классификации и снижения количества ложных срабатываний по сравнению с традиционными методами. Особое внимание уделено вопросам интерпретируемости, масштабируемости и интеграции модели в банковскую инфраструктуру. Представлены результаты экспериментального исследования, подтверждающие эффективность разработанной системы в условиях имитации реальных сценариев мошенничества.

Ключевые слова: мошеннические транзакции; искусственные нейронные сети; машинное обучение; интеллектуальный анализ данных; PyTorch; финансовая безопасность; выявление аномалий; банковская система.

Современные финансовые технологии существенно упростили и ускорили проведение транзакций, предоставив пользователям и финансовым институтам широкие возможности и преимущества. Однако наряду с позитивными аспектами цифровизации финансовых процессов возросли и связанные с ними риски, среди которых проблема мошенничества занимает одну из ключевых позиций [1].

Увеличение объема онлайн-платежей и безналичных расчетов расширил потенциал злоумышленников, использующих всё более изощрённые схемы для осуществления противозаконных операций. По данным международных исследовательских организаций, ежегодные потери финансовых институтов от мошеннических транзакций составляют миллиарды долларов, что подчеркивает актуальность разработки эффективных методов противодействия подобным угрозам [2].

Рост безналичной активности подтверждается данными Банка России: если в 2020 году 74% респондентов использовали дебетовую карту — наиболее востребованный банковский платёжный инструмент [3], то в 2024 году доля безналичной оплаты товаров составила 85,8% (на начало 2025 года - 86,1%). Этот показатель демонстрирует устойчивый рост в течение последних четырёх лет на 4–6% ежегодно (рисунок 1). Несмотря на уход международных платёжных систем VISA и MasterCard с российского рынка, а также ограничение доступа к сервисам Google Pay и Apple Pay, развитие альтернативных решений (NFC-метки, QR-коды, Система быстрых платежей — СБП) не изменило восходящий тренд. [4]

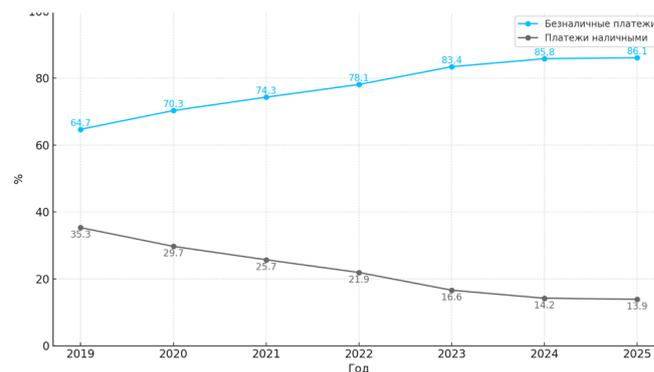


Рисунок 1 – Доля бесконтактных платежей

Традиционные методы детектирования мошенничества, основанные на жёстко заданных правилах и экспертных системах, характеризуются низкой гибкостью, слабой адаптивностью к новым стратегиям злоумышленников и высоким уровнем ложных срабатываний [5]. В условиях постоянного изменения схем мошенничества требуется применение интеллектуальных технологий, способных выявлять подозрительную активность на ранних стадиях её проявления.

Одним из наиболее перспективных подходов в решении данной задачи является использование методов машинного обучения, в частности, искусственных нейронных сетей. Благодаря способности к обучению и обнаружению сложных, нелинейных взаимосвязей в больших объемах данных, ИНС демонстрируют высокую эффективность в задачах классификации транзакций и идентификации аномалий [6]. Применение таких моделей позволяет существенно снизить количество ложных тревог и повысить точность обнаружения подозрительных операций, что снижает как финансовые, так и репутационные потери банковских учреждений.

Особое внимание в последние годы привлекают графовые нейронные сети (Graph Neural Networks, GNN), учитывающие не только индивидуальные признаки транзакций, но и структурные зависимости между участниками транзакционных сетей. Такой подход позволяет выявлять сложные мошеннические схемы, используя контекстную информацию о взаимодействиях между клиентами и организациями, что значительно расширяет возможности аналитики [7].

Таким образом, разработка системы выявления мошеннических транзакций на основе искусственных нейронных сетей, способной адаптироваться к быстро меняющимся условиям финансового рынка и эффективно

распознавать новые модели мошенничества, является важным направлением повышения устойчивости банковской инфраструктуры и снижения финансовых рисков в условиях цифровой трансформации.

Подозрительные транзакции – это операции, которые отклоняются от нормального поведения пользователя или соответствуют известным мошенническим схемам. Основные признаки таких транзакций включают:

- аномально крупные суммы – транзакции, существенно превышающие средний размер операций пользователя;
- высокая частота операций – резкое увеличение количества транзакций за короткий промежуток времени;
- нестандартные географические перемещения – транзакции, совершаемые из различных географических регионов в короткий срок (например, вход в аккаунт из одной страны, а перевод средств – из другой);
- необычные получатели – переводы средств на новые, ранее неиспользуемые счета;
- операции в нерабочее время – частые транзакции в ночное время или выходные дни могут свидетельствовать о мошеннической активности.

Некоторые факторы повышают вероятность мошенничества и должны учитываться при анализе транзакций:

- тип устройства и сети – операции, совершаемые с новых или зараженных устройств, публичных Wi-Fi сетей, могут быть подозрительными.
- история операций – пользователи с низкой транзакционной активностью, совершающие крупные переводы, представляют повышенный риск;
- тип получателя средств – переводы на криптовалютные биржи, анонимные кошельки или счета в оффшорных банках могут указывать на мошенничество;
- социально-демографические факторы – мошенники могут нацеливаться на определенные возрастные группы, например, пожилых людей;

Современные системы мониторинга транзакций используют машинное обучение и алгоритмы анализа поведения для автоматического выявления таких аномалий и принятия мер по предотвращению мошенничества [8].

Учитывая данные особенности, эффективное выявление мошеннических транзакций требует создания программной системы, способной не только анализировать поведенческие и транзакционные признаки, но и адаптироваться к постоянно меняющимся алгоритмам противоправных действий. На основе выявленных закономерностей и применяемых моделей машинного обучения было разработано комплексное решение, включающее модули сбора и обработки данных, интеллектуального анализа, визуализации результатов и обеспечения надёжности эксплуатации. Реализация такой системы направлена на обеспечение высокого уровня точности детектирования мошенничества при сохранении производительности и интерпретируемости результатов, что критически важно для интеграции в инфраструктуру коммерческого банка.

Для практической реализации поставленных целей была спроектирована архитектура программной системы, включающая ключевые модули интеллектуального анализа транзакций (рисунок 2). На этапе архитектурного проектирования была сформирована структура программной системы, предназначенной для надёжного и масштабируемого выявления мошеннических транзакций. Архитектура реализована по модульному принципу, что обеспечивает независимую разработку, тестирование и сопровождение отдельных компонентов, а также упрощает масштабирование и адаптацию системы к изменяющимся условиям эксплуатации.

Ключевыми функциональными модулями выступают:

- подсистема сбора и предварительной обработки данных;
- модуль детектирования аномалий;
- пользовательский интерфейс взаимодействия с операторами;
- подсистема логирования и мониторинга работоспособности.

В качестве основного языка программирования при разработке программной системы используется Python, что обусловлено его функциональной пригодностью для решения задач анализа данных, реализации алгоритмов машинного обучения, построения прикладных интерфейсов взаимодействия и интеграции с внешними сервисами. Язык программирования Python обладает развитой экосистемой специализированных библиотек, высокой читаемостью кода и возможностями быстрого создания прототипов, что делает его обособанным выбором для разработки информационно-аналитических систем.

Модель машинного обучения реализована с использованием библиотеки PyTorch, обеспечивающей гибкое построение и обучение нейросетевых архитектур. В разработанном решении используется предварительно обученная модель, сохранённая в формате .pth, а также сериализованные объекты предварительной обработки данных – стандартизаторы и кодировщики категориальных признаков, реализованные с применением библиотеки scikit-learn. Такая структура обеспечивает целостность обработки

данных при переходе от стадии обучения к промышленной эксплуатации, а также повторяемость вычислительных процедур.

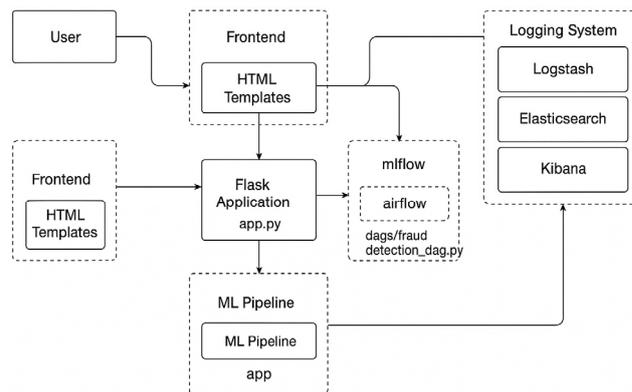


Рисунок 2 – Архитектура системы

Обучение модели машинного обучения проводилось на структурированном датасете, содержащем информацию о транзакционной активности пользователей. Данные включали девять признаков, охватывающих как количественные, так и категориальные параметры (таблица 1). Целевой переменной выступал бинарный признак, отражающий факт наличия мошенничества (1) или его отсутствия (0) для каждой транзакции. В качестве входных признаков использовались следующие атрибуты: страна отправителя и получателя (Country sender, Country receiver), IP-адрес (IP address), сумма операции (Amount), тип устройства (Device), валюта (Currency), временная метка транзакции (Time), а также средняя сумма предыдущих транзакций аккаунта (Average account transaction). Перед обучением все категориальные признаки были подвергнуты кодированию с использованием методов one-hot или ordinal encoding в зависимости от характера переменной, числовые — нормализованы с целью устранения масштабной неоднородности. Отдельное внимание было уделено балансу классов, так как случаи мошенничества составляют меньшую долю данных; применялись методы стратифицированного разделения выборки и техники взвешивания классов при обучении модели. Обучение модели проводилось с использованием нейросетевой архитектуры на базе PyTorch, что позволило выявить сложные взаимосвязи между признаками и повысить точность классификации подозрительных операций.

Таблица 1

Пример записи обучающего датасета

Country sender	Country receiver	IP address	Amount	Device	Currency	Time	Average account transaction	is_fraud
Tanzania	Vietnam	54.175.176.68	8445,77	Tablet	GBP	2025-02-17 01:46:28	2168,96	0
Hungary	Turkey	202.9.204.233	7581,96	Tablet	JPY	2025-01-17 02:08:44	2745,54	1
Senegal	Mexico	203.94.252.119	4211,51	Mobile	USD	2025-02-13 07:18:50	3601,34	0
Tuvalu	Norfolk Island	154.224.252.3	2596,58	Tablet	EUR	2025-03-26 01:37:42	1746,51	0
Italy	Greece	47.38.164.141	5117,63	Tablet	EUR	2025-03-03 15:06:49	4577,5	1

Серверная часть программного обеспечения построена с использованием микрофреймворка Flask, предназначенного для разработки интерфейсов прикладного программирования. Серверный компонент выполняет приём входных транзакционных данных, их верификацию, передачу на вход модели машинного обучения и возврат результата в виде вероятностной оценки принадлежности операции к категории мошеннических. Реализация в виде отдельного логического модуля позволяет обеспечить чёткое разделение вычислительных и коммуникационных процессов, что способствует надёжности и масштабируемости всей системы.

Клиентская часть разработана в виде веб-интерфейса, основанного на шаблонах HTML, с возможностью ввода транзакционных данных и визуализации результатов их анализа. Взаимодействие между клиентским и серверным компонентами осуществляется по протоколу HTTP, что обеспечивает синхронную передачу данных и своевременную обратную связь в процессе работы оператора.

Для автоматизации рабочих процессов и координации последовательности выполнения операций используется система управления вычислительными задачами Apache Airflow. В рамках архитектуры реализован ориентированный ациклический граф (DAG), включающий этапы предварительной обработки, анализа и логирования транзакционных данных (рисунок 3). Данный подход обеспечивает контроль последовательности операций, возможность повторного выполнения в случае сбоев и централизованное управление вычислительными процессами.

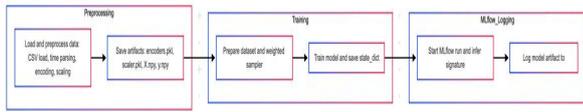


Рисунок 3 – Этапы обработки и обучения модели

Таким образом, сформированная программная среда разработки и реализации охватывает все этапы жизненного цикла обработки транзакционных данных и обеспечивает необходимый уровень надёжности, адаптивности и расширяемости. Совокупность используемых инструментов и методов соответствует современным требованиям, предъявляемым к интеллектуальным системам финансового мониторинга и противодействия мошенничеству.

Для количественной оценки производительности модели машинного обучения были использованы стандартные метрики классификации: точность (accuracy), полнота (recall), точность по положительному классу (precision) и гармоническое среднее – F1-мера. Такие метрики позволяют комплексно оценить способность модели правильно определять как мошеннические, так и легитимные транзакции, что особенно важно в условиях сильного дисбаланса классов, характерного для данной предметной области (рисунок 4).

Особое внимание было уделено метрике recall, так как в задаче выявления мошенничества критически важно минимизировать количество пропущенных мошеннических транзакций. Высокое значение recall означает, что модель обнаруживает большинство потенциально опасных операций. В то же время, избыточное увеличение этой метрики может привести к росту ложноположительных срабатываний, что снижает precision. Поэтому выбор модели осуществлялся с учётом баланса между этими двумя метриками (таблица 2).

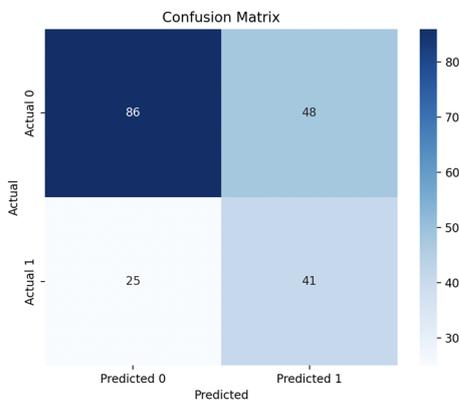


Рисунок 4 – Confusion Matrix

Таблица 2
Метрики качества

class	precision	recall	f1-score	support
0 (legit)	0.77	0.64	0.70	134
1 (fraud)	0.46	0.62	0.53	66
macro avg	0.62	0.63	0.61	200
weighted avg	0.67	0.63	0.64	200

Для проведения тестирования была выделена независимая выборка, не участвовавшая в обучении модели. Предсказания модели сравнивались с фактическими метками, после чего рассчитывались значения указанных метрик. Кроме того, для визуального анализа использовались матрицы ошибок (confusion matrix), ROC-кривые и Precision-Recall-кривые, что позволило оценить поведение модели на различных порогах классификации.

Результаты показали, что разработанная модель демонстрирует стабильную способность к выявлению мошеннических транзакций при приемлемом уровне ложных срабатываний. Это подтверждает возможность её практического применения, особенно при включении дополнительного этапа ручной верификации операций, классифицированных как подозрительные.

Выводы.

В исследовании представлена программная система для автоматического выявления мошеннических транзакций на основе нейросетевых методов анализа. Проведённый эксперимент подтвердил эффективность предложенного подхода: модель продемонстрировала приемлемый баланс между полнотой и точностью классификации. Особое внимание было уделено интерпретируемости и интеграции модели в инфраструктуру банка. Полученные результаты подтверждают практическую применимость предложенного решения и целесообразность дальнейшего развития в направлении гибридных моделей и внедрения механизмов адаптивного дообучения на новых данных.

Литература

- Sergadeeva A. I., Lavrova D. S., Zegzhda D. P. Bank Fraud Detection with Graph Neural Networks // Automatic Control and Computer Sciences. — 2022. — № 8. — С. 865–873.
- Lou C., Wang Y., Li J., Qian Y., Li X. Graph neural network for fraud detection via context encoding and adaptive aggregation // Expert Systems with Applications. — 2025. — (in press). — Article ID: 125473.
- Титкова Э. Р. Динамика бесконтактных платежей и связанных с ними налоговых поступлений в период пандемии // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 61. — С. 152–162. DOI: 10.17223/19988648/61/10.
- Хасанов И. И., Петросов Д. А., Свирина А. Г., Пальчевский Е. В. Об использовании информационных систем, математических моделей нейросети для обеспечения информационной безопасности инфраструктуры финансового сектора РФ // Инновации и инвестиции. — 2024. — № 10. — С. 504–509.
- Motie S., Raahemi B. Financial fraud detection using graph neural networks: A systematic review // Expert Systems with Applications. — 2024. — Vol. 240, № 3. — Article ID: 122156.
- Hernandez Aros L., Bustamante Molano L. X., Gutierrez-Portela F., Moreno Hernandez J. J., Rodríguez Barrero M. S. Financial fraud detection through the application of machine learning techniques: a literature review // Humanities and Social Sciences Communications. — 2024. — Vol. 11. — Article 1130.
- Cherif A., Ammar H., Kalkatawi M., Alshehri S., Imine A. Encoder-decoder graph neural network for credit card fraud detection // Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences. — 2024. — Vol. 36, № 3. — Article 102003.
- Jurgovsky J., Granitzer M., Ziegler K., Calabretto S., Portier P.-E., He-Guelton L. Y., Caelen O. Sequence classification for credit card fraud detection // Expert Systems with Applications. — 2018. — Vol. 100. — С. 234–245.

Development of a system for detecting fraudulent transactions using artificial neural networks

Khasanov I.I., Sharipov N.I.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article considers an approach to constructing a software system for detecting fraudulent transactions using artificial neural network methods. The proposed architecture includes modules for data collection and preprocessing, intelligent analysis, client interface, and logging system. The feasibility of using a neural network approach to improve classification accuracy and reduce the number of false positives compared to traditional methods is substantiated. Particular attention is paid to issues of interpretability, scalability, and integration of the model into the banking infrastructure. The results of an experimental study are presented, confirming the effectiveness of the developed system in the conditions of simulating real fraud scenarios.

Keywords: fraudulent transactions; artificial neural networks; machine learning; data mining; PyTorch; financial security; anomaly detection; banking system.

References

- Sergadeeva A. I., Lavrova D. S., Zegzhda D. P. Bank Fraud Detection with Graph Neural Networks // Automatic Control and Computer Sciences. — 2022. — No. 8. — P. 865–873.
- Lou C., Wang Y., Li J., Qian Y., Li X. Graph neural network for fraud detection via context encoding and adaptive aggregation // Expert Systems with Applications. — 2025. — (in press). — Article ID: 125473.
- Titkova E. R. Dynamics of contactless payments and related tax revenues during the pandemic // Bulletin of Tomsk State University. Economics. — 2023. — No. 61. — P. 152–162. DOI: 10.17223/19988648/61/10.
- Khasanov I. I., Petrosov D. A., Svirina A. G., Palchevsky E. V. On the use of information systems, mathematical models of neural networks to ensure information security of the infrastructure of the financial sector of the Russian Federation // Innovations and Investments. - 2024. - No. 10. - P. 504-509.

5. Motie S., Raahemi B. Financial fraud detection using graph neural networks: A systematic review // *Expert Systems with Applications*. - 2024. - Vol. 240, No. 3. - Article ID: 122156.
6. Hernandez Aros L., Bustamante Molano L. X., Gutierrez-Portela F., Moreno Hernandez J. J., Rodríguez Barrero M. S. Financial fraud detection through the application of machine learning techniques: a literature review // *Humanities and Social Sciences Communications*. — 2024. — Vol. 11. - Article 1130.
7. Cherif A., Ammar H., Kalkatawi M., Alshehri S., Imine A. Encoder–decoder graph neural network for credit card fraud detection // *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*. — 2024. — Vol. 36, No. 3. - Article 102003.
8. Jurgovsky J., Granitzer M., Ziegler K., Calabretto S., Portier P.-E., He-Guelton L. Y., Caelen O. Sequence classification for credit card fraud detection // *Expert Systems with Applications*. — 2018. — Vol. 100. - pp. 234–245.

Кэш-менеджмент в государственном секторе: подходы, проблемы и перспективы

Целищев Антон Андреевич

студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Уфимский филиал

Гусманов Искандер Узбекович

д.э.н. профессор Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Уфимский филиал

В статье рассматриваются особенности кэш-менеджмента в государственном секторе, включая ключевые принципы, проблемы внедрения и перспективы развития. Показано, что управление денежными потоками в бюджетной системе требует особых механизмов контроля, прозрачности и централизации. Приведены сравнительные данные по применению современных инструментов кэш-менеджмента в государственном и частном секторах. Обоснована необходимость цифровизации и интеграции современных ERP-систем в государственную финансовую инфраструктуру.

Ключевые слова: кэш-менеджмент, государственный сектор, бюджет, управление денежными потоками, цифровизация, казначейство.

Введение

Кэш-менеджмент (управление денежными потоками) давно стал неотъемлемой частью финансового управления в коммерческих организациях. Однако в условиях государственной экономики его специфика, ограниченная нормативной базой и бюджетной дисциплиной, требует отдельного анализа. Государственные учреждения оперируют средствами налогоплательщиков и обязаны обеспечивать не только эффективность, но и полную прозрачность всех операций. В условиях цифровой трансформации экономики особое значение приобретает модернизация подходов к управлению ликвидностью и краткосрочным планированием расходов.

Теоретические основы кэш-менеджмента в госсекторе

Кэш-менеджмент представляет собой совокупность методов и инструментов, направленных на обеспечение оптимального уровня ликвидности, своевременности расчётов и минимизации кассовых разрывов. В государственном секторе эта функция реализуется преимущественно через казначейскую систему, где основную роль играет Федеральное казначейство. Основными задачами кэш-менеджмента в госсекторе являются:

- планирование и прогнозирование денежных потоков;
- контроль за исполнением бюджета;
- обеспечение сбалансированности доходов и расходов;
- предотвращение кассовых разрывов;
- эффективное размещение временно свободных средств.

В отличие от частного бизнеса, где кэш-менеджмент нацелен на прибыль, в госсекторе ключевая цель — стабильность исполнения обязательств и сохранение финансовой дисциплины.

Институциональная среда и нормативно-правовое регулирование

Государственное регулирование кэш-менеджмента базируется на следующих ключевых документах:

- Бюджетный кодекс Российской Федерации;
- Федеральный закон «О бухгалтерском учёте»;
- Налоговый кодекс РФ;
- Инструкции и положения Центрального банка и Федерального казначейства.

Главной институцией в системе является Федеральное казначейство, осуществляющее кассовое обслуживание исполнения бюджетов. В последние годы активизировалось внедрение электронных платформ, таких как «Электронный бюджет», обеспечивающих онлайн-доступ к операциям и контроль за расходованием средств.

Проблемы кэш-менеджмента в госсекторе

Несмотря на внедрение новых цифровых решений, система управления денежными потоками сталкивается с рядом проблем:

- фрагментация счетов и ведомственных систем учёта;
- низкий уровень интеграции ИТ-сервисов между федеральным, региональным и муниципальным уровнями;
- сложность прогнозирования поступлений и расходов;
- высокая бюрократическая нагрузка на исполнителей;
- ограниченность в инструментах оперативного перераспределения ресурсов.

Кроме того, в условиях санкционного давления и ограниченного доступа к иностранным ИТ-решениям актуализируется вопрос импортозамещения в области финансовых технологий. Государственные учреждения вынуждены адаптироваться к новым реалиям и разрабатывать собственные цифровые платформы, что требует времени, инвестиций и квалифицированных кадров.

Дополнительной проблемой остаётся низкий уровень финансовой грамотности на местах: многие муниципальные и региональные подразделения не в полной мере используют доступные инструменты казначейского сопровождения и автоматизации учёта.

Сравнение с частным сектором

Ниже представлена сравнительная таблица, демонстрирующая различия между государственным и частным секторами в области управления денежными потоками:

Таблица 1

Сравнительный анализ кэш-менеджмента в госсекторе и бизнесе

Критерий	Государственный сектор	Частный сектор
Цель управления	Финансовая стабильность и прозрачность	Максимизация прибыли и ликвидности
Инструменты	Казначейство, лимиты, планирование	Cash pooling, автоматизация, ERP
Гибкость	Ограничена нормативами	Высокая
Источники средств	Бюджет, налоги, трансферты	Продажи, инвестиции, кредиты
Уровень цифровизации	Частично внедрена	Высокий
Скорость принятия решений	Низкая, многослойные согласования	Высокая, оперативное управление

Практический кейс: опыт Республики Татарстан

Примером успешной реализации инструментов кэш-менеджмента может служить Министерство финансов Республики Татарстан. В 2023 году здесь была внедрена BI-платформа для оперативного анализа и прогнозирования остатков средств на счетах бюджетополучателей. Благодаря автоматизации формирования кассовых планов и интеграции с системой «Электронный бюджет»:

- точность прогнозов поступлений увеличилась на 23%;
- случаи кассовых разрывов сократились на 31%;
- повысилась скорость обработки заявок на финансирование на 2 рабочих дня.

Данный пример показывает, что при должном уровне цифровизации и подготовке персонала региональный уровень способен демонстрировать высокую эффективность финансового администрирования.

Перспективы развития и цифровизация

Будущее кэш-менеджмента в государственном секторе связано с внедрением:

- интегрированных ERP-систем;
- инструментов ИИ и предиктивной аналитики для прогнозирования денежных потоков;
- облачных платформ для межведомственного взаимодействия;
- автоматизации казначейских процедур.

Важно также развитие кадрового потенциала. Без повышения квалификации сотрудников, вовлечённых в процессы финансового администрирования, даже самые современные технологии не будут использоваться эффективно. Обучение методикам прогнозирования, работе с цифровыми системами и интерпретации данных должно стать частью постоянного профессионального развития.

Кроме того, государству необходимо внедрять единые стандарты информационного обмена между ведомствами, что позволит устранить дублирование функций, ускорит согласование платежей и повысит качество финансового планирования.

Следует отметить и риски, связанные с цифровизацией кэш-менеджмента:

- увеличение уязвимости к кибератакам;
 - возможные сбои в работе цифровых систем, влияющие на своевременность выплат;
 - недостаточная защищённость персональных и бюджетных данных;
 - зависимость от технической инфраструктуры и её обслуживание.
- Для минимизации этих угроз необходимо:
- внедрять системы резервного копирования и аварийного восстановления;
 - усиливать защиту каналов передачи данных и систем авторизации;
 - развивать отечественные программные решения, соответствующие требованиям информационной безопасности.

Прогнозы и сценарии развития кэш-менеджмента в государственном секторе

Современные вызовы, такие как бюджетные ограничения, переход к программно-целевому методу управления финансами и усиление роли

цифровых технологий, требуют стратегического переосмысления кэш-менеджмента в государственном секторе.

В краткосрочной перспективе (2024–2026 гг.) ожидается:

- Укрепление институциональной централизации: расширение функций Федерального казначейства как единого координатора всех кассовых операций на федеральном и региональном уровнях [1];
- Массовое внедрение интеллектуальных систем: развитие ИИ-инструментов для автоматического прогнозирования остатков, лимитов, кассовых разрывов;
- Переход к принципу «цифрового контракта»: автоматическое формирование заявок на финансирование на основе условий госконтракта и графика исполнения;
- Блокчейн в отчётности: эксперименты с распределёнными реестрами для мониторинга цепочек платежей и субсидий.

Среднесрочно (до 2030 года) возможна реализация концепции «бесбумажного бюджета», в которой весь цикл — от планирования до исполнения — будет вестись в цифровом контуре без участия человека в рутинных операциях. Это повысит прозрачность, исключит двойной ввод данных и сократит расходы на администрирование.

Такие сценарии предполагают не только технологические, но и управленческие изменения: необходимо нормативное закрепление новых стандартов и пересмотр KPI для финансовых органов всех уровней [2].

Роль человеческого фактора в эффективности кэш-менеджмента

Несмотря на активную цифровизацию, человеческий фактор продолжает играть ключевую роль в процессе управления денежными потоками в государственном секторе. От уровня подготовки, компетентности и ответственности специалистов зависит точность финансового планирования, своевременность выполнения процедур и корректность отчётности.

Основные проблемы включают:

- недостаток специалистов с актуальными навыками работы в ИС (например, в «Электронном бюджете» и СУФД);
- ротация кадров на местах, особенно в муниципальных учреждениях;
- формальный подход к прохождению повышения квалификации. Для повышения эффективности предлагается:
- внедрение сертификационных программ по работе с бюджетными цифровыми платформами (наподобие ЕГИСУ ГМУ);
- создание единой онлайн-платформы для обучения с элементами симуляции (тренажёры на основе реальных бюджетных кейсов);
- введение персональной ответственности за нарушение сроков в казначейском сопровождении;
- установление «горячих линий» поддержки сотрудников бюджетных учреждений по вопросам кассового исполнения.

Повышение уровня финансовой грамотности и компетентности кадров — один из главных факторов успешной трансформации кэш-менеджмента в эффективную систему управления публичными средствами [3].

Заключение

Управление денежными потоками в государственном секторе — это не просто технический процесс, а важнейший элемент финансовой политики, напрямую влияющий на стабильность государства, выполнение его социальных обязательств и уровень доверия со стороны населения. Совершенствование механизмов кэш-менеджмента, их цифровизация и адаптация к современным условиям — необходимое условие повышения эффективности функционирования бюджетной системы.

Развитие отечественного программного обеспечения, рост компетенций финансовых специалистов и оптимизация межведомственного взаимодействия должны стать приоритетами на ближайшие годы. Только комплексный подход позволит создать устойчивую и современную систему управления государственными финансами.

Литература

1. Бюджетный кодекс РФ. — М., 2024.
2. Закон РФ «О бухгалтерском учете» от 06.12.2011 № 402-ФЗ.
3. Зябрева О. В. Электронный бюджет: теория и практика. — М.: Проспект, 2023.
4. Ковалев В. В. Финансовый анализ. — М.: Проспект, 2023.
5. Ильина Т. В. Финансовый менеджмент в государственном секторе. — М.: Юрайт, 2021.
6. Мовсесян А. С. Государственные финансы. — М.: Инфра-М, 2022.

7. Рогова Е. М. Бюджетный контроль и финансовый менеджмент. — М.: Юрайт, 2021.
8. Селезнева Н. Н. Управление государственными расходами в условиях цифровой трансформации. — СПб.: Питер, 2022.
9. Базаров Т. Ю. Цифровизация финансов в государственном секторе. — М.: Финансы, 2023.
10. Шаров В. Д. Кэш-менеджмент в системе государственного управления. — М.: Эксмо, 2023.

Cash management in the public sector: approaches, problems and prospects

Tselishev A.A., Gusmanov I.U.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Ufa branch

The article discusses the features of cash management in the public sector, including key principles, implementation problems and development prospects. It is shown that cash flow management in the budget system requires special mechanisms of control, transparency and centralization. Comparative data on the use of modern cash management tools in the public and private sectors are provided. The need for digitalization and integration of modern ERP systems into the public financial infrastructure is substantiated.

Keywords: cash management, public sector, budget, cash flow management, digitalization, treasury.

References

1. Budget Code of the Russian Federation. — М., 2024.
2. Law of the Russian Federation "On Accounting" dated 06.12.2011 No. 402-FZ.
3. Zybrev O. V. Electronic budget: theory and practice. — М.: Prospect, 2023.
4. Kovalev V. V. Financial analysis. — М.: Prospect, 2023.
5. Ilyina T. V. Financial management in the public sector. — М.: Yurait, 2021.
6. Movsesyan A. S. Public finances. — М.: Infra-M, 2022.
7. Rogova E. M. Budget control and financial management. — М.: Yurait, 2021.
8. Selezneva N. N. Public expenditure management in the context of digital transformation. — SPb.: Piter, 2022.
9. Bazarov T. Yu. Digitalization of finances in the public sector. — М.: Finances, 2023.
10. Sharov V. D. Cash management in the public administration system. — М.: Eksmo, 2023.

Влияние факторов финансовой среды на экономическое развитие организаций

Чугумбаев Роман Рысепкович

к.э.н., доцент кафедры бизнес-аналитики Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, rchugumbaev@fa.ru

В статье показано что финансовая среда представляет собой многофакторную систему, которая предназначена для формирования финансового потенциала, который требуется для осуществления финансовых операций. Доказывается что кроме планов и политики организации, заявленных целей и ресурсов необходимо учитывать финансовые факторы такие как финансовую политику, финансовое положение и структуру капитала, которые влияют на внутреннюю среду компании и результаты. В то же время следует обеспечить надлежащее управление как оборотным, так и основным капиталом при этом необходимо анализировать макросреду т.е. общий контекст в котором функционирует компания. Результаты показывают, что в случае если организация располагает достаточными финансовыми ресурсами, она может инвестировать в исследовательскую и рекламную деятельность и при необходимости использовать венчурные инвестиции для нивелирования возможных рисков, обеспечения необходимых ресурсами и продвижения планов экономического развития.

Ключевые слова: внешняя среда, экономическое развитие, финансовые ресурсы, финансовый потенциал, венчурное финансирование, факторы

Введение

Система финансовых отношений с субъектами экономики прежде всего связана с условиями и факторами, которые оказывают влияние на все аспекты финансовой деятельности организации благодаря формированию, распоряжению и использованию финансовых ресурсов. Исследователи ранее сосредоточивались исключительно на анализе внешней и внутренней среды с позиции факторов которые оказывают влияние на финансовые процессы и отношения, но при этом не обращали внимание на детерминанты определяющие рисковый характер инвестиций с позиции достаточности финансовых ресурсов и использования венчурного финансирования.

Методы и материалы

Полученные результаты, представленные в исследовательской статье, опираются на использование таких методов как: математические, статистические и эконометрические методы. В исследовании применялись методы аналитического обоснования, синтез, сравнение благодаря чему были объяснены переменные и математическое ожидание с целью предсказания и прогнозирования финансовой среды.

Результаты и обсуждение

Финансовая среда – это многофакторная система, которая предназначена для формирования финансового потенциала, который необходим для осуществления финансовых операций. Основным ее предназначением является формирование финансового потенциала организации [10]. Благодаря финансовой среде осуществляется оптимальный выбор источников финансовых ресурсов, эффективно распределяются денежные средства и выделяются приоритетные направления, связанные с использованием финансовых ресурсов [11].

Так, перспектива ресурсозависимости предполагает, что организации стремятся приобретать ресурсы и сводить к минимуму свою зависимость от окружающей среды. Использование подхода, основанного на зависимости от ресурсов [2], направлено на понимание того, какие ресурсы приобретаются и в какой степени организации диверсифицируют источники доходов, что приводит к снижению зависимости от государственных источников (финансовая самодостаточность), но при этом организации по-прежнему стремятся к достижению своих целей что имеет важное значение для улучшения нашего понимания зависимости от ресурсов. В то же время зависимость от ресурсов, подчеркивают важность преобразований, финансовой самостоятельности и инноваций [14].

Выделим параметры и факторы, которые могут влиять на экономическое развитие организации.

В частности, планы и политика фирмы должны быть правильно сформулированы с учетом целей и ресурсов компании. Правильные планы и политика помогают компании достигать своих целей. Руководство должно анализировать внутреннюю среду, чтобы предвидеть изменения и своевременно разрабатывать соответствующую политику.

Успех и выживание компании во многом зависят от качества ее человеческих ресурсов [4]. Поведение сотрудников в значительной степени влияет на функционирование бизнеса. Такие характеристики, как квалификация, качество, моральный дух и приверженность делу, могут способствовать успеху компании. Если сотрудники организации квалифицированы и преданы своему делу, это может привести к успеху фирмы.

Компании необходимы достаточные средства для удовлетворения потребностей в оборотном и основном капитале. Необходимо обеспечить надлежащее управление как оборотным, так и основным капиталом.

Финансовые факторы, такие как финансовая политика, финансовое положение и структура капитала, также влияют на внутреннюю среду компании, влияя на ее результаты. Если компания располагает достаточными финансовыми ресурсами, она может инвестировать в исследовательскую и рекламную деятельность.

Компания должна создавать, поддерживать и укреплять позитивный корпоративный имидж в сознании сотрудников, инвесторов, клиентов и т.д. Плохой корпоративный имидж является слабым местом компании.

Фирмы должны проводить постоянные исследования и разработки для повышения качества своих брендов. Это помогает создать корпоративный

имидж и укрепить позиции фирм на рынке. В то же время если оборудование устаревает, его следует заменить на новое, так как это негативно сказывается на коммерческой фирме.

Руководство должно понимать проблемы работников и относиться к ним с доверием, в то время как работники должны быть мотивированы с помощью денежных и неденежных стимулов. Улучшение трудовых отношений с руководством помогает повысить моральный дух сотрудников и мотивировать их вносить свой вклад в бизнес, способствуя развитию организации.

Внешние факторы непредсказуемы и неконтролируемы, они находятся вне контроля компании. Поэтому существует несколько факторов внешней среды, которые постоянно создают возможности и угрозы для бизнеса. К ним относятся социальные, экономические, технологические и политические условия.

Поэтому макросреда - это общий контекст, в котором работает компания [5]. Она включает в себя такие факторы, как экономические, политические, правовые, социальные и технологические, которые влияют на результаты деятельности компании.

Микросреда (операционная среда) состоит из непосредственного окружения компании, которое влияет на ее результаты. Сюда входят клиенты, поставщики, посредники, конкуренты и т.д. [12].

Например, контрактные соглашения о разработке конкурентоспособных проектов и принятии правильных решений по привлечению финансирования для промышленных или инфраструктурных проектов заключаются, в том, что кредиторы рассматривают движение денежных средств для погашения кредита и активы проекта в качестве обеспечения.

Финансирование осуществляется на ограниченной основе без права регресса и основывается на активах проекта.

1. Денежные потоки и активы, используются для погашения кредита.

2. Риски, обычно снижаются с помощью контрактов, страхования и повышения кредитоспособности. Общий набор рисков включает в себя, прежде всего, политические риски, риски спроса, ценовые риски, риски предложения, валютные риски, риски процентных ставок, риски инфляции.

3. Проведение скрининга и технико-экономического обоснования, разработка проекта, разработку финансовой модели, экономическую оценку, управление рисками, комплексную проверку, план финансирования, финансовую структуру, создание бизнес-плана и его реализацию. Ключевой целью такого финансирования является минимизация или избежание неопределенности, в отличие от финансирования, основанного на активах, где стоимость актива определяет финансирование.

Существуют следующие общие элементы финансирования [7]:

- долгосрочные активы с низким технологическим риском;
- предоставление основных государственных услуг при неэластичном спросе;
- регулируемые монополии или квазимонополии с высокими барьерами для входа;
- стабильные и предсказуемые денежные потоки.

Существует некоторый субординированный долг от спонсоров и других участников проекта, залоговое обеспечение и распределение доходов, а также улучшения, предоставляемые спонсорами и односторонними и многосторонними институтами. Кроме того, существуют общие предпосылки для финансирования, такие как стабильная политическая и нормативно-правовая среда, достаточно адекватные отраслевые структуры, продуманная разработка и планирование проекта, тщательная оценка рисков и их снижение для эффективного распределения, а также контрактные соглашения для обеспечения жизнеспособности [15].

В Российской Федерации венчурное финансирование реализуется в форме предоставления финансирования на длительный срок, для предприятий, которые занимаются прежде всего наукоемкими и опытно-конструкторскими видами деятельности на основе приобретения доли инвестируемой компании и как правило без обеспечительных мер по возврату инвестиций. При этом венчурный инвестор является по сути новым партнером. Однако объем венчурных инвестиций и сделок в РФ имеет тенденцию к значительному снижению (рис.1-2).

Доступ к финансированию является важнейшим вопросом как для предпринимателей-новаторов, так и для политиков. В то же время стартапы, а также малые и средние предприятия (МСП) сталкиваются с финансовыми трудностями из-за присущих им рисков и слабостей, ограниченного доступа к финансированию, информационной асимметрии и разрыва

в финансировании между инвесторами и предпринимателями. Они также встречаются с проблемой ограниченности ресурсов, отсутствием залогового обеспечения и другими проблемами.

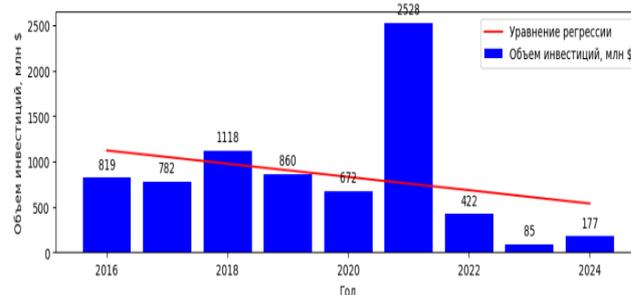


Рис.1. Объем венчурных инвестиций в РФ за 2016-2024 гг. (расчет автора) [3]

Несмотря на этот факт, финансирование имеет важное значение для инноваций и роста, особенно на начальных и ранних стадиях развития бизнеса.

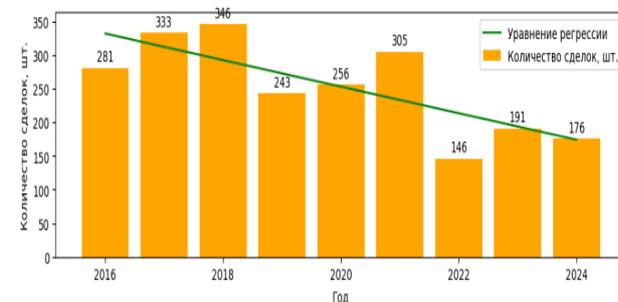


Рис.2. Количество венчурных сделок за 2016-2024 гг. (расчет автора) [3]

Поэтому потенциальные недостатки рынка оправдывают вмешательство государства в процесс финансирования организаций, стимулирования софинансирования [1].

В дополнение к созданию рамочных условий, стимулирующих инвестиции в НИОКР и инновации, правительства могут использовать различные инструменты, такие как субсидируемые кредиты, налоговые льготы и государственную поддержку венчурного капитала.

Кроме того, гранты и субсидии считаются особенно эффективными для смягчения финансовых ограничений в молодых, небольших, интенсивно занимающихся НИОКР, технологически ориентированных МСП на ранних стадиях развития [13].

Для обеспечения выживания и достижения целей финансирования деятельности субъект финансовой поддержки должны уметь эффективно реагировать и адаптироваться к изменяющейся среде и создавать устойчивые сети для предпринимательских структур венчурного финансирования (рис.3). Поэтому требуется эффективная интеграция акторов венчурной сети в устойчивую сеть [6], которая бы объединяла инвесторов инновационных компаний на разных стадиях развития [8] благодаря специальным институтам развития.

Выводы

Таким образом, финансовая среда — это прежде всего система, которая предназначена для формирования финансового потенциала, который необходим для осуществления финансовых операций при учете множества факторов. Компании необходимы достаточные средства для удовлетворения потребностей в оборотном и основном капитале. При этом необходимо анализировать макросреду с учетом таких факторов, как экономические, политические, правовые, социальные и технологические и микросреду (операционную среду) которая состоит из непосредственного окружения компании. В Российской Федерации венчурное финансирование реализуется в форме предоставления финансирования на длительный срок которое может использоваться для продвижения планов экономического развития.

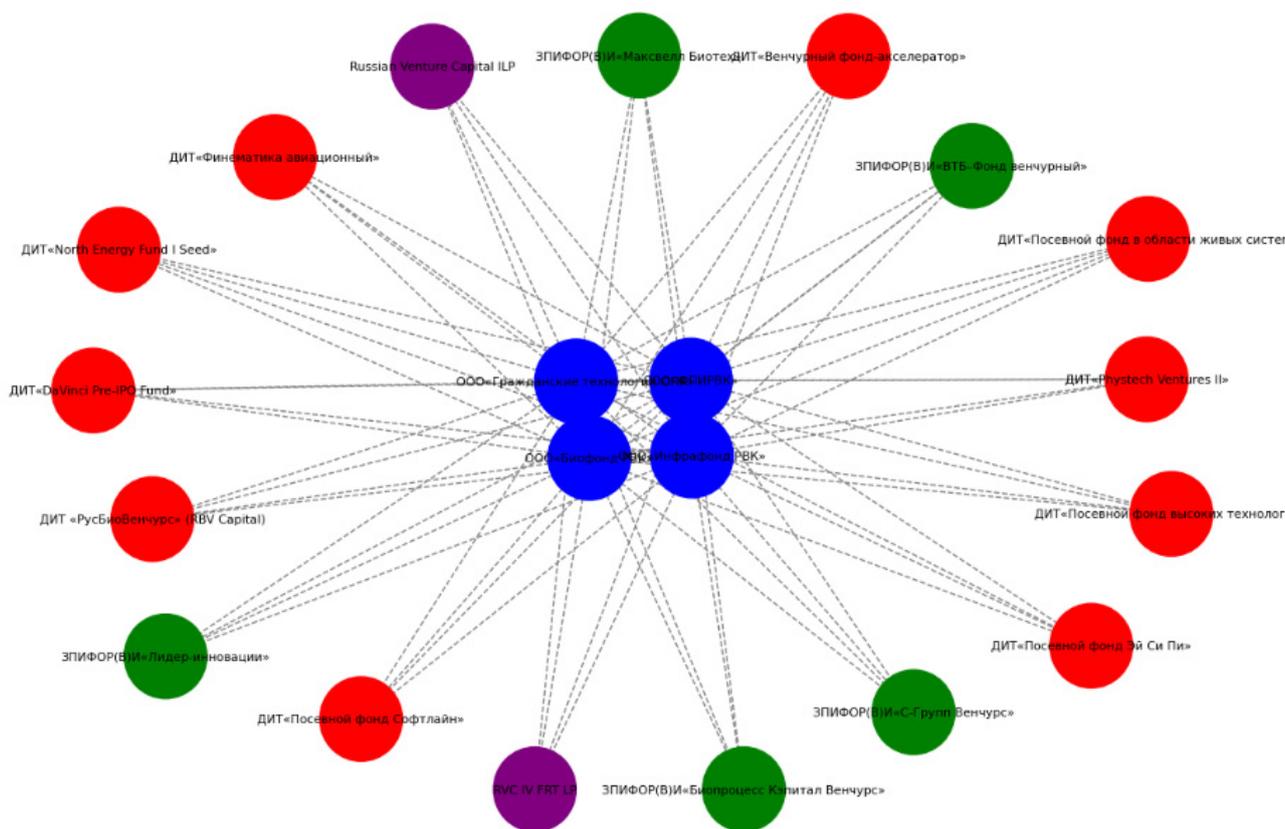


Рис.3. Сеть организаций оказывающих финансовую поддержку в форме венчурного финансирования в РФ (синий – дочерние фонды; зеленый – закрытые паевые инвестиционные фонды; красный – фонды, созданные в форме договора инвестиционного товарищества; фиолетовый – фонды в зарубежной юрисдикции) [9]

Литература

1. Алиев Т. Х. О. Финансирование стартапов в экономике Российской Федерации: проблемы и перспективы //Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2015. – №. 4 (76). – С. 81-88.
2. Бердникова Л. Ф. Ресурсный потенциал организации: понятие и структура //Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2011. – №. 1. – С. 201-203.
3. Венчурная Евразия. Итоги 2024 г. URL: <https://b1.ru/upload/sprint.editor/8fa/1zo4ou0wwi9gfjsv2828vq2rwy7ho5r/b1-dsight-venture-eurasia-2024-results-review.pdf> (дата обращения: 20.05.2025).
4. Грешнов М. В. Человеческий ресурс как фактор финансового взаимодействия государства и малого бизнеса //Вестник Международного института рынка. – 2015. – №. 1. – С. 59-64.
5. Заиченко А. А. Классификация факторов, влияющих на финансовое состояние организации //Аллея науки. – 2021. – Т. 1. – №. 2. – С. 56-59.
6. Коробов Ю. Н., Воронина Л. А. Методологический подход к проектированию и управлению бизнес-процессами венчурной инновационной сети //Экономика устойчивого развития. – 2014. – №. 3. – С. 104-110.
7. Никонова И. А. Проектный анализ и проектное финансирование //М.: Альпина Паблишер. – 2012. – Т. 154. – С. 83-103.
8. Пестова А., Солнцев О. Финансирование инноваций: в поисках российской модели //Банковское дело. – 2009. – Т. 1. – С. 1-10.
9. Поддержка субъектов малого и среднего предпринимательства через инструменты прямого финансирования. URL: https://admknija.gosuslugi.ru/netcat_files/214/1990/Podderzhka_sub_ektov_mologo_i_srednego_predprinimatelstva_cherez_instrumenty_pryamogo_finansirovaniya.pdf (дата обращения: 20.05.2025).
10. Тагирова О. А. Финансовый потенциал организаций и направления его повышения //Бухгалтерский учёт, анализ, аудит и налогообложение: проблемы и перспективы. – 2016. – С. 122-126.
11. Чилимова Т. А. Функциональный и структурный аспекты анализа финансовой среды предпринимательства //Journal of new economy. – 2006. – №. 4 (16). – С. 32-33.

12. Nilesh M. A. B. I. D., Chole A. BUSINESS RESEARCH:(Made Easy for MBA). – mukul burghate. P.194-195.
13. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012. OECD Publishing, 2012. P.160
14. Quarter J., Mook L., Ryan S. (ed.). Businesses with a Difference: Balancing the Social and the Economic. – Uni-versity of Toronto Press, 2012. P.229.
15. Triantis, J. E. (2018). Project finance for business development. John Wiley & Sons. p.400.

The influence of financial environment factors on the economic development of organizations

Chugumbaev R.R.
Financial University under the Government of the Russian Federation
The article shows that the financial environment is a multifactorial system that is designed to form the financial potential required to carry out financial transactions. It is proved that in addition to the plans and policies of the organization, stated goals and resources, it is necessary to take into account financial factors such as financial policy, financial position and capital structure, which affect the internal environment of the company and the results. At the same time, it is necessary to ensure proper management of both working capital and fixed capital, while it is necessary to analyze the macroenvironment, i.e. the general context in which the company operates. The results show that if an organization has sufficient financial resources, it can invest in research and advertising activities and, if necessary, use venture capital investments to mitigate potential risks, provide the necessary resources and advance economic development plans.

Keywords: external environment, economic development, financial resources, financial potential, venture financing, factors

References

1. Aliev T. H. O. Financing start-ups in the economy of the Russian Federation: problems and prospects //Proceedings of the Far Eastern Federal University. Economics and management. – 2015. – №. 4 (76). – Pp. 81-88.
2. Berdnikova L. F. Resource potential of an organization: concept and structure //Vector of Science of Tolyatti State University. – 2011. – No. 1. – pp. 201-203.
3. Venture Eurasia. Total 2024 URL: <https://b1.ru/upload/sprint.editor/8fa/1zo4ou0wwi9gfjsv2828vq2rwy7ho5r/b1-dsight-venture-eurasia-2024-results-review.pdf> (date of request: 05/20/2025).
4. Greshnov M. V. Human resource as a factor of financial interaction between the state and small business //Bulletin of the International Market Institute. 2015. No. 1. pp. 59-64.
5. Zaichenko A. A. Classification of factors affecting the financial condition of an organization //Alley of Science. – 2021. – Vol. 1. – No. 2. – pp. 56-59.

6. Korobov Yu. N., Voronina L. A. Methodological approach to the design and management of business processes of a venture innovation network //Economics of sustainable development. - 2014. – No. 3. – pp. 104-110.
7. Nikonova I. A. Project analysis and project financing //Moscow: Alpina Publisher, 2012, vol. 154, pp. 83-103.
8. Pestova A., Solntsev O. Financing innovations: in search of a Russian model //Banking, 2009, vol. 1, pp. 1-10.
9. Support for small and medium-sized businesses through direct financing tools. URL: https://admkunja.gosuslugi.ru/netcat_files/214/1990/Podderzhka_sub_ektov_malogo_i_srednego_predprinimatelstva_cherez_instrumenty_pryamogo_finansirovaniya.pdf (date of request: 05/20/2025).
10. Tagirova O. A. Financial potential of organizations and ways to increase it //Accounting, analysis, audit and taxation: problems and prospects. 2016. pp. 122-126.
11. Chilimova T. A. Functional and structural analysis of the analytical environment of an enterprise //Journal of New Economics. – 2006. – №. 4 (16). – Pp. 32-33.
12. Nilesh M. A., B. I. D., Chole A. BUSINESS RESEARCH: (Simplified for the MBA). – mukul burghate. pp.194-195.
13. Review of the development of science, technology and industry of the OECD in 2012. OECD Publishing House, 2012. p.160
14. Quarter J., Mook L., Ryan S. (eds.). A business that differs from others: the balance of social and economic. – University of Toronto Press, 2012. pp.229.
15. Triantis, J. E. (2018). Project financing for business development. John Wiley & Sons. p. 400.

Прогнозирование инфляции с применением гибридных моделей временных рядов

Григорян Давид Григорович

аспирант факультета «Информационные Технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия», grigorianwork@mail.ru

Мельниченко Павел Николаевич

аспирант факультета «Информационные Технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия» 1736096@mail.ru

В статье рассматривается задача прогнозирования инфляции на основе месячных данных по Ленинградской области Российской Федерации за период с января 2002 по декабрь 2024 года. Для повышения точности прогнозирования были использованы как классические статистические, так и методы машинного обучения, включая гибридные и ансамблевые модели. Проведено сравнение качества прогнозов по метрике RMSE для моделей ARIMA, Random Forest, XGBoost, комбинированной взвешенной модели, а также гибридных моделей ARIMA-RF и ARIMA-XGB. Особое внимание уделено анализу преимуществ гибридных компонент-комбинационных моделей, основанных на последовательном и параллельном объединении прогнозов. Результаты показывают преимущество гибридных, в частности, параллельных подходов на различных горизонтах прогноза, что подтверждает актуальность интеграции различных методов для повышения точности прогнозов в эконометрических задачах. Однако последовательные гибридные модели оказались менее точными, чем параллельные и даже классические модели ARIMA и ML модели (Random Forrest, XGBoost).

Ключевые слова: прогнозирование временных рядов; гибридные прогнозные модели; временные ряды; эконометрика; машинное обучение; линейные модели.

Введение

Прогнозирование инфляции — одна из ключевых задач макроэкономического анализа, имеющая важное значение для органов государственной власти, бизнеса и населения. Высокая точность краткосрочных и среднесрочных прогнозов инфляции позволяет своевременно реагировать на макроэкономические вызовы, корректировать экономическую политику, управлять денежно-кредитной сферой и принимать обоснованные управленческие решения на уровне предприятий и домохозяйств. В условиях нестабильной макроэкономической среды и высокой волатильности цен на мировых рынках задача прогнозирования инфляции становится особенно актуальной, поскольку ошибки в оценке инфляционных процессов могут привести к существенным экономическим потерям.

Традиционно для прогнозирования инфляции использовались классические статистические методы, такие как авторегрессионные модели (AR, MA, ARMA, ARIMA), которые доказали свою эффективность на экономических временных рядах. Однако с развитием вычислительных технологий и появлением новых методов машинного обучения (ML) открылись дополнительные возможности для повышения точности прогнозов за счет выявления сложных нелинейных и скрытых закономерностей, которые не всегда доступны классическим моделям. В последние годы особое внимание уделяется гибридным моделям, которые сочетают достоинства статистических и ML-подходов, а также ансамблевым методам, объединяющим прогнозы нескольких моделей для получения более устойчивых и точных результатов.

Нами не было найдено работ, в которых приводилось бы сравнение нескольких классов гибридных моделей друг с другом, а также с классическими эконометрическими и ML моделями. Целью настоящей работы является подобный анализ, а именно включающий исследование точности прогноза нескольких классов гибридных моделей в сравнении с отдельными эконометрическими и ML моделями на разных горизонтах прогноза, что позволит сделать выводы об особенностях подобных моделей на краткосрочном и долгосрочном прогнозных горизонтах.

В данной работе рассматривается прогнозирование инфляции на месячных данных за период с января 2002 по декабрь 2024 года по Ленинградской области. В исследовании используются как отдельные статистические и ML-модели, так и их гибридные и ансамблевые комбинации. Особое внимание уделяется анализу компонент-комбинационных гибридных моделей, а также сравнению их эффективности с классическими подходами. Результаты исследования позволяют сделать выводы о целесообразности интеграции различных методов для повышения точности прогнозов инфляции, а также определить перспективные направления дальнейших исследований в данной области.

Обзор литературы

В последние десятилетия прогнозирование временных рядов стало одной из наиболее динамично развивающихся областей прикладной математики, эконометрики и машинного обучения. Особое внимание уделяется гибридным моделям, которые позволяют повысить точность прогнозов за счет объединения преимуществ различных методов. Гибридные модели являются популярным решением, способным в ряде случаев существенно превзойти классические эконометрические подходы.

В современной литературе гибридные модели для прогнозирования временных рядов классифицируются по характеру обработки данных на три основных класса:

1. **Модели, основанные на предобработке данных** (data preprocessing).
2. **Оптимизационные модели** (parameter optimization).
3. **Компонент-комбинационные модели** (component combination).

В рамках настоящего исследования наряду с классическими моделями, будут применены гибридные модели, относящиеся к компонент-комбинационному. Данный класс гибридных моделей подразделяется на три категории:

1. **Параллельные (parallel)** — прогнозы нескольких моделей строятся одновременно, затем объединяются с помощью линейной или нелинейной функции (например, простое среднее, взвешенное среднее, ВМА, нейросетевые методы).

2. **Последовательные (series)** — сначала строится прогноз одной модели, затем на остатках или прогнозах первой модели обучается следующая, итоговый прогноз формируется как сумма прогнозов.

3. **Параллельно-последовательные (parallel-series)** — сочетают элементы параллельной и последовательной структур, позволяют использовать как исходные данные, так и остатки/прогнозы предыдущих моделей.

Первые работы по гибридным моделям появились еще в 1960-х годах (Bates и Granger, 1969 [1]; Granger и Ramanathan, 1984 [4]), где было показано, что модели, основанные на комбинировании прогнозов нескольких моделей, могут превосходить в точности прогноза отдельные модели.

Относительно недавнее новшество — последовательные гибридные модели, получившие особенно развитие в последние два десятилетия. Одной из первых и наиболее известных работ по ним является модель ARIMA-ANN (Zhang, 2003) [10]. В этой модели сначала строится прогноз ARIMA, затем остатки модели используются для обучения нейросети, что позволяет выявить нелинейные паттерны, не обнаруженные классической моделью.

В последние годы активно исследуются гибридные модели с использованием современных ML-алгоритмов — Random Forest, XGBoost, LightGBM и др. В ряде работ показано, что такие комбинации позволяют существенно повысить точность прогнозов по сравнению с использованием только статистических или только ML-моделей.

Данные

В качестве эмпирической базы исследования использованы официальные месячные данные об инфляции (изменение индекса потребительских цен месяц к месяцу) по Ленинградской области Российской Федерации за период с января 2002 по декабрь 2024 года. Источником данных послужила база ЕМИСС [11]. Такой длительный временной горизонт позволяет учесть как долгосрочные тенденции, так и краткосрочные колебания инфляции, связанные с внешними и внутренними экономическими шоками, изменением денежно-кредитной политики, сезонными и структурными факторами.

Для моделей машинного обучения и гибридных моделей в исследовании использовались лагированные значения инфляции за 1, 6 и 12 предыдущих периодов, а также среднее арифметическое и стандартное отклонение за 3, 6 и 12 предыдущих периодов.

Для оценки качества прогнозов использовалась метрика RMSE (Root Mean Squared Error — среднеквадратичная ошибка) на различных горизонтах: 12, 24, 36, 48 и 60 месяцев. Это позволяет оценить не только краткосрочную, но и среднесрочную и долгосрочную точность прогнозов.

Методы исследования

Методологически исследование выстроено следующим образом:

1) Имеющийся набор месячных данных (с января 2002 по декабрь 2024) разбивается на тренировочную и тестовую части.

2) Для моделей машинного обучения и гибридных моделей тестовая часть также разбивается на обучающую и валидационную (более подробное описание процесса валидации приведено ниже).

3) Обучаются модели ARIMA, RF и XGB.

4) Модели ARIMA, RF и XGB объединяются в единый взвешенный прогноз с учетом качества их прогноза.

5) На основе остатков ARIMA обучаются модели RF и XGB, после чего прогнозы остатков складываются с прогнозом ARIMA и таким образом получаем прогноз гибридных ARIMA-RF и ARIMA-XGB.

Эта последовательность шагов была реализована с использованием разных дат разбиения на обучающую и тестовую выборки, чтобы оценить результаты на краткосрочном, среднесрочном и долгосрочном горизонтах прогнозирования. Датами разбивки были январь 2020, 2021, 2022, 2023 и 2024, в результате чего были получены прогнозы на 60, 48, 36, 24 и 12 месяцев соответственно.

В исследовании были применены следующие модели:

- **ARIMA** — классическая интегрированная модель авторегрессии скользящего среднего.
- **RF** — Random Forest.
- **XGB** — XGBoost.

- **Blend** — взвешенный ансамбль ARIMA, RF, XGB, реализованный по методологии, представленной в работе Semiturkin, O. и Shevelev, A. (2023) [9].

- **ARIMA-RF** — гибридная модель (series), объединяющая ARIMA и RF.

- **ARIMA-XGB** — гибридная модель (series), объединяющая ARIMA и XGB.

Для валидации моделей машинного обучения (подбора гиперпараметров) нами применялся метод walk-forward validation. Реализация данного метода валидации моделей основана на следующем алгоритме:

1. Имеющийся временной ряд разделяется на обучающую и тестовую выборки.

2. Далее производится оценка (обучение) модели на обучающей выборке.

3. По оцененной модели совершается прогноз на один шаг вперед.

4. Далее наблюдение из тестовой выборки, на которое был сделан прогноз, добавляется в обучающую выборку.

Шаги с 1 по 4 реализуются для каждого наблюдения из тестовой выборки, в результате чего полученные прогнозы на один шаг на каждую точку тестовой выборки используются для расчёта ошибки прогноза модели. Таким образом получается оценка точности модели для каждой комбинации гиперпараметров, что позволяет выбрать наиболее оптимальные гиперпараметры. В целях исследования для реализации данного подхода нами был применен функционал GridSearchCV из библиотеки sklearn.

ARIMA

ARIMA — один из наиболее распространенных статистических методов анализа и прогнозирования временных рядов. Модель включает три компонента:

- AR (авторегрессия).
- I (интегрирование).
- MA (скользящая средняя).

ARIMA(p, d, q) определяется тремя параметрами: p — порядок авторегрессии, d — порядок интегрирования (число дифференцирований), q — порядок скользящей средней. Подбор параметров осуществляется с помощью анализа автокорреляционной и частичной автокорреляционной функций, а также информационных критериев (AIC, BIC).

ARIMA хорошо справляется с линейными зависимостями и сезонными колебаниями, однако ограничена при наличии сложных нелинейных паттернов.

Random Forest (RF)

Random Forest — метод машинного обучения, основанный на деревьях решений. Модель относится к так называемым ансамблевым, т.к. формирует прогноз на основе прогнозов множества более слабых моделей. Random forest впервые был представлен в 1963 году в работе Morgan, J. N. and Sonquist, J. A. (1963) [7]. Данная модель основана на построении большого количества решающих деревьев (деревьев решений), каждое из которых обучается на случайной подвыборке данных и случайном подмножестве признаков. Итоговый прогноз формируется как среднее значение прогнозов всех деревьев (для регрессии) или как наиболее частое значение (для классификации).

Можно отметить следующие преимущества Random Forest:

- Высокая устойчивость к переобучению (overfitting) благодаря усреднению.
- Способность выявлять сложные нелинейные зависимости.
- Возможность работы с большим числом признаков и их автоматический отбор.

В исследовании использовался Random Forest с подбором гиперпараметров (число деревьев, глубина, минимальный размер листа и др.) с помощью GridSearch для достижения наилучших результатов.

XGBoost (XGB)

XGBoost (Extreme Gradient Boosting) — один из самых популярных и эффективных методов градиентного бустинга на решающих деревьях, впервые представленный в работе Chen и Guestrin (2016) [11]. В отличие от Random Forest, где деревья строятся независимо, в XGBoost каждое новое дерево строится на ошибках предыдущих, что позволяет постепенно снижать ошибку прогноза.

Особенности XGBoost:

- Высокая скорость обучения и предсказания.
- Мощные механизмы регуляризации для борьбы с переобучением.
- Поддержка параллельных вычислений и работы с пропущенными значениями.

- Гибкая настройка гиперпараметров (глубина деревьев, скорость обучения, число деревьев и др.).

Гибридные модели Blend (взвешенный ансамбль)

Blend — это параллельная компонент-комбинационная модель, в которой прогнозы отдельных моделей (ARIMA, GSRF, GSXGB) объединяются с помощью взвешенного среднего. Как уже отмечалось, модель была реализована в соответствии с методологией, предложенной в работе Semiturkin, O. и Shevelev, A. (2023) [9]. Вес прогноза каждой модели рассчитывается исходя из величины, обратной оценке RMSE, отнесенной к сумме аналогичных оценок по всем моделям. Такой подход позволяет учитывать сильные стороны каждой модели: ARIMA — линейные и сезонные паттерны, RF и XGB — сложные нелинейные зависимости.

ARIMA-RF и ARIMA-XGB

Данные модели реализуют последовательную структуру гибридации. Сначала на исходных данных обучается модель ARIMA, прогнозы и/или остатки которой используются в качестве дополнительных признаков для обучения моделей RF или XGB. Итоговый прогноз формируется как сумма прогнозов обеих моделей. Такая структура позволяет сначала учесть линейные и сезонные компоненты (ARIMA), а затем выявить и скорректировать нелинейные паттерны с помощью ML-алгоритмов.

Пример реализации для ARIMA-RF:

1. Обучается ARIMA на исходных данных, формируется прогноз и вычисляются остатки (разница между фактическими и прогнозными значениями).
 2. Остатки и/или прогнозы ARIMA добавляются в качестве новых признаков к исходным данным.
 3. На расширенном наборе признаков обучается Random Forest.
 4. Итоговый прогноз — сумма прогнозов ARIMA и Random Forest.
- Аналогично строится ARIMA-XGB, где на втором этапе вместо Random Forest применяется XGBoost.

Оценка качества моделей

Оценка качества моделей производилась на основе метрики RMSE (Root Mean Squared Error), для оценки точности прогнозируемых значений относительно фактических на различных горизонтах прогноза (12, 24, 36, 48, 60 месяцев).

Результаты RMSE, полученные для каждой из моделей на разных горизонтах прогнозирования представлены в таблице 1:

Таблица 1

Значение RMSE для каждой модели на различных горизонтах прогнозирования

Горизонт (мес)	ARIMA	ARIMA-RF	ARIMA-XGB	Blend	RF	XGB
12	0.509	0.496	0.505	0.438	0.508	0.411
24	0.721	0.727	0.725	0.436	0.422	0.459
36	0.943	0.940	0.944	0.939	0.950	0.941
48	0.887	0.866	0.884	0.830	0.816	0.858
60	1.004	0.959	1.004	0.738	0.753	0.765

На основе полученных результатов можно выделить следующие основные наблюдения:

- 1) На коротких горизонтах (12 месяцев) минимальное RMSE показала модель Blend (0.438), а также GSXGB (0.411), что свидетельствует о высокой эффективности ансамблевых и бустинговых методов для краткосрочного прогнозирования.
- 2) На средних горизонтах (24 месяца) Blend и RF превосходят остальные модели.
- 3) На длинных горизонтах (48, 60 месяцев) Blend и RF стабильно показывают лучшие результаты, что говорит о высокой устойчивости ансамблевых подходов к изменяющимся условиям.
- 4) Гибридные модели ARIMA-RF и ARIMA-XGB, как правило, превосходят чисто статистические или ML-модели, однако уступают ансамблевому подходу Blend на большинстве горизонтов.

Заключение

Результаты проведенного исследования подтверждают высокую эффективность применения гибридных и ансамблевых моделей для прогнозирования инфляции на месячных данных. Взвешенный ансамбль (Blend) и гибридные подходы демонстрируют более низкие значения RMSE по сравнению с отдельными моделями, особенно на коротких и средних горизонтах. Это свидетельствует о целесообразности интеграции различных методов для повышения точности прогнозов в эконометрических задачах.

Полученные результаты имеют важное практическое значение для органов государственной власти, ответственных за макроэкономическое планирование и управление инфляционными процессами. Использование гибридных и ансамблевых моделей позволяет повысить точность прогнозов, что способствует более эффективному принятию решений в области денежно-кредитной политики, бюджетного планирования и регулирования цен.

С теоретической точки зрения исследование подтверждает выводы, полученные в ряде современных работ по гибридным моделям: сочетание статистических и ML-подходов позволяет компенсировать недостатки каждого из них и получить более устойчивые и точные прогнозы. Особую роль играют компонент-комбинационные модели, как параллельные (Blend), так и последовательные (ARIMA-RF, ARIMA-XGB), которые позволяют гибко адаптироваться к структуре временного ряда.

В дальнейшем перспективным направлением видится развитие более сложных гибридных архитектур, включающих не только линейные и нелинейные компоненты, но и дополнительные источники данных (макроэкономические индикаторы, внешние шоки и т.д.), а также использование современных методов автоматического отбора признаков и оптимизации гиперпараметров. Кроме того, интерес представляет исследование устойчивости гибридных моделей к структурным сдвигам и экзогенным шокам, а также разработка методов динамического подбора весов в ансамблях.

Следует отметить, что результаты исследования ограничены спецификой используемых данных (инфляция в Ленинградской области) и выбранным набором моделей. Для обобщения выводов необходимы дополнительные эксперименты на других экономических временных рядах и с использованием альтернативных методов гибридации.

Таким образом, интеграция статистических и машинных методов в гибридных и ансамблевых моделях открывает новые возможности для повышения точности прогнозирования инфляции и других экономических индикаторов. Полученные результаты подтверждают актуальность и перспективность данного направления как для теории, так и для практики эконометрического анализа.

Литература

1. Bates, J.M., Granger, C.W.J. The Combination of Forecasts. *Operational Research Quarterly*, 1969.
2. Breiman, L. Random Forests. *Machine Learning*, 2001.
3. Chen, Tianqi & Guestrin, Carlos. (2016). XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. pp. 785-794.
4. Dietterich, T.G. Ensemble Methods in Machine Learning. 2000.
5. Granger, C.W.J., Ramanathan, R. Improved Methods of Combining Forecasts. *Journal of Forecasting*, 1984.
6. Huang, S., Wang, Y. Wavelet-based hybrid models for oil price forecasting. *Energy Economics*, 2018.
7. Morgan, J. N. and Sonquist, J. A. (1963). Problems in the analysis of survey data, and a proposal. *Journal of the American Statistical Association*, 58:415-434.
8. Ojha, V.K., Abraham, A., Snášel, V. Metaheuristic design of feedforward neural networks: A review of two decades of research. *Swarm and Evolutionary Computation*, 2017.
9. Semiturkin, O. and Shevelev, A. (2023). Correct Comparison of Predictive Features of Machine Learning Models: The Case of Forecasting Inflation Rates in Siberia. *Russian Journal of Money and Finance*, 82(1), pp. 87-103.
10. Zhang, G.P. Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. *Neurocomputing*, 2003.
11. ЕМИСС [Электронный ресурс] // URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31074#> (дата обращения 28.03.2025).

Inflation forecasting using hybrid time series models

Grigoryan D.G., Melnichenko P.N.

Moscow University of Finance and Industry "Synergy"

The article considers the problem of forecasting inflation based on monthly data for the Leningrad region of the Russian Federation for the period from January 2002 to December 2024. Both classical statistical and machine learning methods, including hybrid and ensemble models, were used to improve the accuracy of forecasting. The quality of forecasts based on the RMSE metric is compared for the ARIMA, Random Forest, XGBoost, combined weighted model, as well as the hybrid ARIMA-RF and ARIMA-XGB models. Special attention is paid to the analysis of the advantages of hybrid components-combination models based on sequential and parallel combining of forecasts. The results show the advantage of hybrid, in particular, parallel approaches on different forecasting horizons, which confirms the relevance of integrating various methods to improve the accuracy of forecasts in econometric tasks. However, sequential hybrid models turned out to be less accurate than parallel and even classical ARIMA and ML models (Random Forrest, XGBoost).

Keywords: time series forecasting; hybrid forecasting models; time series; econometrics; machine learning; linear models.

References

1. Bates, J.M., Granger, C.W.J. The Combination of Forecasts. *Operational Research Quarterly*, 1969.
2. Breiman, L. Random Forests. *Machine Learning*, 2001.
3. Chen, Tianqi & Guestrin, Carlos. (2016). XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. pp. 785-794.
4. Dieterich, T.G. Ensemble Methods in Machine Learning. 2000.
5. Granger, C. W. J., Ramanathan, R. Improved Methods of Combining Forecasts. *Journal of Forecasting*, 1984.
6. Huang, S., Wang, Y. Wavelet-based hybrid models for oil price forecasting. *Energy Economics*, 2018.
7. Morgan, J. N. and Sonquist, J. A. (1963). Problems in the analysis of survey data, and a proposal. *Journal of the American Statistical Association*, 58:415–434.
8. Ojha, V.K., Abraham, A., Snášel, V. Metaheuristic design of feedforward neural networks: A review of two decades of research. *Swarm and Evolutionary Computation*, 2017.
9. Semiturkin, O. and Shevelev, A. (2023). Correct Comparison of Predictive Features of Machine Learning Models: The Case of Forecasting Inflation Rates in Siberia. *Russian Journal of Money and Finance*, 82(1), pp. 87–103.
10. Zhang, G.P. Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. *Neurocomputing*, 2003.
11. EMISS [Electronic resource] // URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31074#> (date of access 03/28/2025).

Свойства операций для матриц больших размеров

Елисеенко Анатолий Викторович

кандидат физико-математических наук, филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, 2004eav@mail.ru

Кулигин Евгений Вячеславович

доцент кафедры информатики и математики, Сибирский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, kuligin-ev@ranepa.ru

Соломенникова Елена Константиновна

старший преподаватель кафедры информатики и математики, Сибирский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», solomennikova-ek@ranepa.ru

В настоящей статье рассмотрены некоторые аспекты операций с матрицами больших размеров. Введены определения первичной и вторичной матриц. Предложен алгоритм генерирования семейства первичных матриц для произвольной вырожденной (вторичной) матрицы. Исследованы некоторые свойства семейства первичных матриц. В частности, показано, что для любой вырожденной матрицы существует семейство первичных матриц с наборами собственных чисел, лежащих на прямой в n -мерном пространстве $(\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n)$. Обнаружено, что при «Г»-образном умножении матриц, начиная с некоторого фиксированного значения коэффициента вытянутости матрицы, получаются только вырожденные матрицы. Получена эмпирическая зависимость критического значения коэффициента вытянутости матрицы, начиная с которого результатом произведения является вырожденная матрица, от размера матрицы.

Ключевые слова: вырожденная матрица; собственные числа матрицы; первичная матрица; генерирование семейства матриц; «Г»-образное умножение матриц; коэффициент вытянутости матрицы

Введение

В настоящее время в связи с развитием компьютерных мощностей стало возможным проводить вычислительные операции с матрицами очень больших размеров.

Такие матрицы применяются, например, при макроэкономическом планировании методом отраслевого баланса [1], при обработке мультимедийных данных, при разработке систем искусственного интеллекта [2] и пр.

Одним из фундаментальных понятий матричного анализа является вырожденная матрица. При этом кажущаяся простота таких объектов до сих пор не привлекает пристального внимания со стороны исследователей.

Изучение вырожденных матриц может привести к более глубокому пониманию их свойств и поведения, а также к разработке новых методов и алгоритмов, которые могут оказаться полезными в практических приложениях. Таким образом, вырожденные матрицы представляют собой перспективный объект для изучения и имеют потенциал для значительного влияния на развитие матричного анализа и смежных дисциплин.

Как известно, любая квадратная матрица $N \times N$ является представлением некоторого линейного отображения (линейного оператора) в произвольном N -мерном базисе [3]. При этом произвольному линейному оператору соответствуют собственные числа и собственные векторы [4-5], для нахождения которых используется вырожденная матрица, порожденная рассматриваемым линейным оператором.

Возникает естественный вопрос – обладает ли описанный процесс свойством симметрии, т.е. порождает ли произвольная вырожденная матрица соответствующий ей линейный оператор? Если такое свойство существует, то, имея метод генерирования семейств вырожденных матриц, возможно генерировать семейства линейных операторов.

Поэтому операции, генерирующие семейства вырожденных матриц, несомненно заслуживают подробного исследования.

Собственно говоря, в процессе решения указанной задачи, авторы обнаружили явление, о котором идет речь в настоящей работе.

Изученность проблемы.

В настоящее время известно ограниченное число условий, при которых матрица является вырожденной:

- в случае линейной зависимости строк или столбцов матрицы, в том числе при наличии нулевой строки или столбца,
- матрица Вандермонда [6], представляющая собой частный случай альтернативной матрицы, в которой $f_i(\alpha) = \alpha^{i-1}$,
- матрица Кирхгофа [7] - одно из представлений конечного графа с помощью матрицы, представляет дискретный оператор Лапласа для графа.

При этом отсутствуют сведения о каком-либо способе генерирования произвольных вырожденных матриц. Это создает очевидные сложности для исследователей, стремящихся изучить свойства и поведение таких матриц. Разработка методов генерации вырожденных матриц могла бы открыть новые горизонты в области линейной алгебры и её приложений. Например, это могло бы привести к более глубокому пониманию взаимосвязей между различными типами матриц и их операторами, а также к созданию новых алгоритмов для решения задач, связанных с оптимизацией и анализом данных.

Также стоит отметить, что понимание свойств вырожденных матриц может быть полезным в контексте применения регуляризации в статистике и машинном обучении. В таких случаях вырожденные матрицы могут указывать на наличие множественных решений или на необходимость использования специальных методов для улучшения свойств модели.

Актуальность.

Изучение взаимосвязи между вырожденными матрицами и линейными операторами может привести к новым методам в области численных методов и оптимизации. Например, в задачах, связанных с минимизацией функции потерь, вырожденные матрицы могут указывать на наличие множественных решений или на необходимость использования регуляризации для улучшения свойств модели [8-10]. В таких случаях понимание того, как вырожденные матрицы соотносятся с линейными операторами, может помочь в разработке более эффективных алгоритмов.

Разработка универсальных методов генерации вырожденных матриц может стать важным шагом в развитии линейной алгебры и её приложений, открывая новые возможности для исследования и практического использования.

Цель исследования.

Цель настоящей работы является изучение вопроса о возможности построения линейного оператора, соответствующего произвольной вырожденной матрице, а также проверка гипотезы о существовании алгебраической операции, порождающей семейство вырожденных матриц и исследование этой операции.

Задачи исследования.

Разработка методики построения семейства линейных операторов, соответствующих произвольной вырожденной матрице, изучение свойств полученных линейных операторов, а также - проведение расчетов для матриц больших размеров с целью доказательства гипотезы о существовании алгебраической операции, порождающей семейство вырожденных матриц, изучение указанной операции.

Научная значимость.

В настоящей работе предложена единая операция, т.е. массовый общий алгоритм, для генерации семейства матриц, для которых множества собственных чисел лежат на прямой в n -мерном пространстве $(\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n)$, а соответствующие собственные подпространства тождественны.

Также впервые обнаружена и исследована алгебраическая операция, порождающая семейство вырожденных матриц.

Практическая значимость.

На сегодняшний день, очевидно, невозможно достоверно определить практическую значимость настоящего исследования. Однако следует заметить, что в основе многих научных открытий лежит изучение странных и непонятных явлений. Так, например, обнаружение странных аномалий в движении Урана и дальнейшие их изучение и анализ привели к открытию новой планеты, названной Нептуном [11]. Этот пример наглядно иллюстрирует, как исследование феноменов, вызывающих вопросы, может открыть новые горизонты в науке и привести к важным достижениям.

Тем не менее, не исключена вероятность того, что существуют и другие операторы, генерирующие семейства матриц, являющиеся вырожденными, или обладающие иными специфическими свойствами. Выявление и изучение подобных операторов, несомненно, будет иметь большое практическое значение, поскольку при обработке big data [12-13], при создании систем искусственного интеллекта могут возникать различного рода проблемные ситуации, причинами которых как раз и будут объекты с не выявленными заранее особенностями.

Основная часть

Терминология

Пусть A, B – квадратные матрицы размера $n \times n$ с элементами a_{ij} и b_{ij} соответственно, E – единичная матрица, λ – собственное число матрицы B . Тогда, если

$$A = B - \lambda E,$$

будем называть матрицу B – первичной по отношению к A , матрицу A – вторичной по отношению к B .

Построение первичной матрицы

Рассмотрим простейший случай для $n = 2$. Поскольку A является вырожденной матрицей, то

$$a_{2j} = ka_{1j},$$

где k – в общем случае произвольный коэффициент. Также очевидны следующие соотношения:

$$a_{11} = b_{11} - \lambda, ka_{12} = b_{22} - \lambda, b_{12} = a_{12}, b_{21} = ka_{12} (1)$$

Данные соотношения позволяют получить вторичную матрицу при известных λ , причем это будут 2 разных матрицы, если $\lambda_1 \neq \lambda_2$.

Используя условия (1) и условие $Det A = 0$, получим квадратное уравнение

$$a\lambda^2 + b\lambda + c = 0$$

для нахождения λ , где:

$$a = 1, b = -(b_{11} + b_{22}), c = b_{11}b_{22} - ka_{11}a_{12}$$

В итоге получим необычные соотношения для собственных чисел первичной матрицы:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = b_{11} + b_{22}, |\lambda_1 - \lambda_2| = const, \lambda_1, \lambda_2 \neq 0 (3)$$

где $const = a_{11} + ka_{12}$.

Необходимо уточнить, что для комплексных чисел равенство (3) выполняется по отдельности для мнимой и действительной частей.

Таким образом, для любой вырожденной матрицы второго порядка возможно сгенерировать семейство первичных матриц с собственными числами, лежащими на прямой в плоскости (λ_1, λ_2) , выходящей из точки $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = a_{11} + ka_{12}$ под углом 45° .

Используя выражения (3), можно показать, что все матрицы из сгенерированного семейства будут иметь одну и ту же пару собственных векторов, несмотря на различные пары собственных чисел.

Обобщим полученный результат на случай $n > 2$. Если A является вырожденной матрицей, то:

$$a_{11} \dots a_{1j} \dots a_{1m}$$

$$A = a_{i1} \dots a_{ij} \dots a_{im}$$

$$a_{n1} \dots a_{nj} \dots a_{nm}$$

где последняя строка является линейной комбинацией предыдущих:

$$a_{nj} = \sum_{i=1}^{n-1} k_i a_{ij}$$

Для генерации первичной матрицы предлагается следующий алгоритм:

- задается произвольное значение для одного собственного числа, например, $\lambda_1 = \lambda$,
- определяется первичная матрица B путем пересчета диагональных элементов,
- для полученной матрицы вычисляется весь набор собственных чисел.

Проведенные с применением программы на языке Python и модуля NumPy [14] многочисленные расчеты показали, что во всех случаях для собственных чисел первичной матрицы выполняется соотношение:

$$|\lambda_i - \lambda_t| = const (4)$$

при любых случайных значениях n, k_i, a_{ij} с учетом замечания для отношения (3) относительно комплексных чисел.

В качестве примера представлены некоторые результаты расчетов для матрицы размера $n = 10$ из таблицы 1.

Таблица 1

Матрица из случайных чисел.

81	-39	23	-80	84	43	-5	-73	92	79
0	-29	-82	-64	-54	-20	-40	-59	-46	74
97	17	-48	-17	-96	43	21	-84	36	21
71	-36	62	-78	-36	17	-85	-72	-41	-84
78	60	36	-22	-26	0	98	89	-82	-85
96	83	28	42	-43	-100	34	62	-53	-36
-91	64	16	-88	-84	96	-37	-32	64	37
-76	-24	-47	31	-39	-88	-41	-95	-61	-99
-32	-28	50	17	68	-80	0	-15	54	7
9443	6849	4560	-17432	-15672	-4873	-7949	-12414	-6148	-4525

В таблице 2 содержатся полученные наборы собственных чисел для матрицы из таблицы 1 при задании случайных начальных значений для λ_1 .

Таблица 2

Собственные числа для случайных начальных λ_1 .

λ_1	51	-77	-16	-90	-25
λ_2	-5434,3	-5562,3	-5501,3	-5575,3	-5510,3
λ_3	120,6	-7,4	53,64	-20,4	44,6
λ_4	944,3	816,3	877,3	803,3	868,3
λ_5	-125,5+49,2i	-253,5+49,2i	-192,5+49,2i	-266,5+49,2i	-201,5+49,2i
λ_6	-125,5-49,2i	-253,5-49,2i	-192,5-49,2i	-266,5-49,2i	-201,5-49,2i
λ_7	123,2+92,1i	-4,8+92,1i	56,2+92,1i	-17,8+92,1i	47,2+92,1i
λ_8	123,2-92,1i	-4,8-92,1i	56,2-92,1i	-17,8-92,1i	47,2-92,1i
λ_9	-0,1+51,1i	-128,1+51,1i	-67,1+51,1i	-141,1+51,1i	-76,1+51,1i
λ_{10}	-0,1-51,1i	-128,1-51,1i	67,1-51,1i	-141,1-51,1i	-76,1-51,1i

Таким образом, показано, что для вырожденной матрицы любого порядка возможно сгенерировать семейство первичных матриц с наборами собственных чисел, лежащих на прямой в n -мерном пространстве $(\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n)$. Причем при проецировании получившейся прямой на любую из плоскостей (λ_i, λ_j) проекция будет располагаться под углом 45° .

Согласно определению множество всех собственных векторов линейного оператора, соответствующих данному собственному числу, дополненное нулевым вектором, образует собственное подпространство этого оператора [15].

Очевидно, что наборы собственных векторов для всех сгенерированных из одной вторичной первичных матриц, также как и в случае $n = 2$,

остаются неизменными. Следовательно, все сгенерированные первичные матрицы имеют единое собственное подпространство.

Генерирование семейства вырожденных матриц

Рассмотрим умножение матрицы A с произвольными элементами a_{ij} ($i=1, 2, 3, j=1, 2$) на «зеркальную» матрицу B с произвольными элементами b_{ij} ($i=1, 2, j=1, 2, 3$). В результате операции получаем матрицу C с элементами:

$$c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j}, i, j = 1, 2, 3$$

При нахождении определителя матрицы C получаем 48 слагаемых, условно «положительных» и «отрицательных» (т.е. без учета знаков при сомножителях). Данные слагаемые попарно сгруппированы и представлены в таблице 3. Каждая пара при сложении дает ноль.

Таблица 3
Нахождение определителя матрицы C .

№ п/п	Положительные слагаемые	Отрицательные слагаемые
1	$a_{11}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$	$-a_{11}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$
2	$a_{11}a_{22}a_{31}b_{11}b_{22}b_{13}$	$-a_{11}a_{22}a_{31}b_{11}b_{22}b_{13}$
3	$a_{12}a_{21}a_{31}b_{21}b_{12}b_{13}$	$-a_{12}a_{21}a_{31}b_{21}b_{12}b_{13}$
4	$a_{12}a_{22}a_{31}b_{21}b_{22}b_{13}$	$-a_{12}a_{22}a_{31}b_{21}b_{22}b_{13}$
5	$a_{11}a_{21}a_{32}b_{11}b_{12}b_{23}$	$-a_{11}a_{21}a_{32}b_{11}b_{12}b_{23}$
6	$a_{11}a_{22}a_{32}b_{11}b_{22}b_{23}$	$-a_{11}a_{22}a_{32}b_{11}b_{22}b_{23}$
7	$a_{12}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$	$-a_{12}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$
8	$a_{12}a_{22}a_{32}b_{21}b_{22}b_{23}$	$-a_{12}a_{22}a_{32}b_{21}b_{22}b_{23}$
9	$a_{11}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$	$-a_{11}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$
10	$a_{11}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{13}$	$-a_{11}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{13}$
11	$a_{11}a_{22}a_{31}b_{11}b_{12}b_{23}$	$-a_{11}a_{22}a_{31}b_{11}b_{12}b_{23}$
12	$a_{11}a_{22}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$	$-a_{11}a_{22}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$
13	$a_{12}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$	$-a_{12}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$
14	$a_{12}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{13}$	$-a_{12}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{13}$
15	$a_{12}a_{22}a_{31}b_{11}b_{12}b_{23}$	$-a_{12}a_{22}a_{31}b_{11}b_{12}b_{23}$
16	$a_{12}a_{22}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$	$-a_{12}a_{22}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$
17	$a_{11}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$	$-a_{11}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$
18	$a_{11}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{13}$	$-a_{11}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{13}$
19	$a_{11}a_{22}a_{31}b_{11}b_{12}b_{23}$	$-a_{11}a_{22}a_{31}b_{11}b_{12}b_{23}$
20	$a_{11}a_{22}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$	$-a_{11}a_{22}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$
21	$a_{12}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$	$-a_{12}a_{21}a_{31}b_{11}b_{12}b_{13}$
22	$a_{12}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{13}$	$-a_{12}a_{21}a_{32}b_{21}b_{12}b_{13}$
23	$a_{12}a_{22}a_{31}b_{11}b_{12}b_{23}$	$-a_{12}a_{22}a_{31}b_{11}b_{12}b_{23}$
24	$a_{12}a_{22}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$	$-a_{12}a_{22}a_{32}b_{21}b_{12}b_{23}$

Таким образом доказано, что при «Г»-образном умножении матриц 3×2 и 2×3 получается матрица, у которой определитель тождественно равен нулю.

При умножении матриц 2×3 на 3×2 подобного эффекта не возникает.

Возникает очевидный вопрос – является полученный результат случайным или имеет место некоторая закономерность?

Сформулируем гипотезу.

Гипотеза. Пусть имеются произвольные матрицы A и B с элементами a_{ij} и b_{ji} соответственно, где $i = 1 \dots n, j = 1 \dots m, n > m$, а матрица C является произведением матриц A и B . Тогда $\text{Det} \| C \| = 0$.

Для проверки выдвинутой гипотезы были проведены массовые вычислительные эксперименты, для чего была создана программа на языке Python с использованием модуля NumPy [14]. Расчеты производились для значений $1 \leq m \leq 1000$ и $m \leq n \leq 3 * m$, как для действительных, так и для комплексных чисел.

Исследования показали, что при значениях $n \approx m$, то есть когда матрицы A и B близки к квадратной, исследуемая гипотеза не выполняется. Но если зафиксировать значение m , то при увеличении n и достижении некоторого критического значения n^* происходит «перелом», и гипотеза выполняется при любых $n > n^*$.

В результате сформулирована следующая теорема.

Теорема. Пусть имеются произвольные матрицы A и B с элементами a_{ij} и b_{ji} соответственно, где $i = 1 \dots n, j = 1 \dots m, n > m, m = \text{const}$, а матрица C является произведением матриц A и B , т.е.

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik}b_{kj}$$

Если для некоторого значения n^* определитель матрицы C равен нулю, то аналогичный определитель равен нулю для любого $n > n^*$.

Доказательство. Для доказательства используем метод математической индукции [16].

Пусть для $n = n^*$ будет, в соответствии с условиями теоремы, всегда получаться матрица C , для которой $\text{Det} \| C \| = 0$.

Рассмотрим вычисление определителя для матрицы C^* , являющейся произведением матриц A и B размера $(n + 1) \times m$, и имеющей размер $n + 1$, способом разложения по элементам последней (т.е. добавленной) строки (столбца).

При таком разложении каждый элемент строки (столбца) умножается на определитель матрицы размера $n \times n$.

Добавление новой нижней строки в первый множитель и соответственное добавление нового правого столбца во второй множитель никак не влияет на имеющиеся элементы матрицы-произведения для других строк и столбцов. Поскольку все такие определители, согласно условиям теоремы, равны нулю, то и искомым определитель размера $(n + 1)$ также равен нулю, что и требовалось доказать.

Введем коэффициент «вытянутости» матрицы k , равный отношению числа строк к числу столбцов:

$$k = \frac{n}{m}$$

В таблице 4 представлены полученные расчетные критические значения k^* , при которых возникает «перелом» и генерируется семейство вырожденных матриц.

Таблица 4
Критические значения коэффициента «вытянутости» матриц.

m	k^*
2	1,500
10	1,400
100	1,560
300	1,66(3)
500	1,726
1000	1,823

На рисунке 1 представлена зависимость k^* от $r = \log_{10}(m)$ (в логарифмическом масштабе).

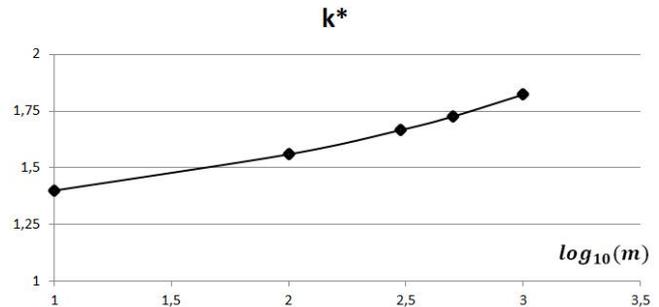


Рис. 1. Зависимость коэффициента «вытянутости» k^* .

Эта зависимость аппроксимирована формулой:

$$k^* = 0.054r^2 - 0.006r + 1.353$$

При этом коэффициент детерминации $R^2 = 0.9996$, что соответствует статистической значимости формулы не хуже 99%.

Полученные результаты.

Введены определения первичной и вторичной матриц.

Предложен алгоритм генерирования семейства первичных матриц для произвольной вырожденной (вторичной) матрицы.

Исследованы некоторые свойства семейства первичных матриц. В частности, показано, что для любой вырожденной матрицы существует семейство первичных матриц с наборами собственных чисел, лежащих на прямой в n -мерном пространстве $(\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n)$. Кроме того, все полученные первичные матрицы имеют один и тот же набор собственных векторов, т.е. сгенерированные первичные матрицы имеют единое собственное подпространство.

Обнаружено, что при «Г»-образном умножении матриц могут получаться вырожденные матрицы.

Вычислительные эксперименты показали, что если при «Г»-образном умножении матриц при некоторых размерах сомножителей получена вырожденная матрица, то для любого набора элементов матриц тех же размеров всегда в результате этой операции получается только вырожденная матрица.

Сформулирована и доказана теорема о том, что, начиная с некоторого фиксированного значения коэффициента вытянутости матрицы, результатом «Г»-образного умножения произвольных матриц является вырожденная матрица.

Получена зависимость критического значения коэффициента вытянутости матрицы, начиная с которого результатом произведения является выродившаяся матрица, от размера матрицы.

Заключение.

Необходимо отметить, что результаты многочисленных проведенных расчетов не являются абсолютно строгим формальным доказательством сделанных выше выводов. Тем не менее, при создании многих алгоритмов и изучении свойств сложных объектов авторы пренебрегают формальной стороной вопроса, предпочитая проведение массовых численных расчетов и дальнейшее применение полученных результатов для решения конкретных проблем.

Именно таким образом муравьиный алгоритм, первый вариант которого был предложен Марко Дориго [17], легко справился с задачей коммивояжера (нахождение минимального Гамильтонова цикла), относящейся к классу NP-сложных задач. В настоящее время данный алгоритм успешно применяется в самых различных отраслях – от внутренней логистики компаний до расчета траекторий спутников.

Также обстоит дело и с теоремой о «четырёх красках». Доказательство теоремы основано на том, что после проведения множества расчетов с использованием специально разработанного программного обеспечения установлено, что не существует наименьшего контрпримера к доказываемой теореме [18].

Оба примера - муравьиный алгоритм и теорема о четырех красках - наглядно демонстрируют, как практическое применение и компьютерные вычисления могут пересекаться с теоретическими аспектами математики и информатики. В случае муравьиного алгоритма акцент делается на его способности к адаптации и поиску оптимальных решений в реальных сценариях, в то время как доказательство теоремы о четырех красках подчеркивает важность вычислительных методов в математике.

Проведенные исследования также поднимают вопросы о том, как мы воспринимаем доказательства и алгоритмы в научном сообществе. В то время как традиционные методы доказательства остаются важными, новые подходы, основанные на вычислениях и эмпирических данных, становятся все более актуальными. Это направление открывает новые горизонты для исследований и разработок в области алгоритмов и теории вычислений.

Литература

1. Курц Хайнц Д., Салвадори Нери Расширенная интерпретация концепции "Затраты-выпуск": сравнительный анализ ранних работ В. Леонтьева и П. Сраффы Архивная копия от 11 декабря 2021 на Wayback Machine // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2007. № 2. С. 21.
2. <https://habr.com/ru/articles/581164/>, (дата обращения 12.12.2024).
3. Э.Б. Винберг. Курс алгебры. - МЦНМО, 2013. - С. 234. - 590 с., ББК 22.14. ISBN: 978-5-4439-0209-8.
4. Herstein, I. N. (1964), *Topics In Algebra*, Waltham: Blaisdell Publishing Company, ISBN: 978-1-114-54101-6
5. Nering, Evar D. (1970), *Linear Algebra and Matrix Theory* (2nd ed.), New York: Wiley, LCCN 76091646.
6. Тыртышников Е. Е. Матричный анализ и линейная алгебра. - М.: Физматлит, 2007. - С. 119. - 480 с. ISBN: 978-5-9221-0778-5, EDN: RBBFAZ.
7. Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц. - 2-е изд. - М.: Наука, 1966.
8. В. И. Ерохин, "Оптимальная матричная коррекция и регуляризация несовместных линейных моделей", *Дискретный анализ и исследование операций*, сер. 2, 9:2 (2002), 41-77, EDN: HZZOJJ.
9. Тихонов А.Н. О приближенных системах линейных алгебраических уравнений // *Журнал вычислительной математики и математической физики*. - 1980. Т. 20, № 6. С. 1373-1383.
10. Жданов А.И. Регуляризация неустойчивых конечномерных линейных задач на основе расширенных систем // *Журнал вычислительной математики и математической физики*. - 2005. Т. 45, № 11.- С. 1918-1926, EDN: HSCZWZ.
11. Гребеников Е. А., Рябов Ю. А. Поиски и открытия планет. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1984. - 224 с. - (Главная редакция физико-математической литературы).

12. Min Chen, Shiwen Mao, Yin Zhang, Victor C.M. Leung. *Big Data. Related Technologies, Challenges, and Future Prospects*. - Spinger, 2014. - 100 p. - / . DOI: 10.1007/978-3-319-06245-7 ISBN: 978-3-319-06244-0

13. Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живём, работаем и мыслим = Big Data. *A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think* / пер. с англ. Инны Гайдюк. — М.: Манн, Иванов, Фербер, 2014. — 240 с. — ISBN 987-5-91657-936-9.

14. <https://numpy.org/>, (дата обращения 10.01.2025).

15. Nering, Evar D. (1970), *Linear Algebra and Matrix Theory* (2nd ed.), New York: Wiley, LCCN 76091646.

16. А. Шень. Математическая индукция. - МЦНМО, 2004. - 36 с.

17. A. Colomi, M. Dorigo et V. Maniezzo, *Distributed Optimization by Ant Colonies*, actes de la première conférence européenne sur la vie artificielle, Paris, France, Elsevier Publishing, 134-142, 1991.

18. Georges Gonthier. *A computer-checked proof of the Four Colour Theorem* (англ.). Microsoft Research Cambridge (2005). Архивировано 5 июня 2022 года.

Properties of operations for large size matrices

Eliseenko A.V., Kuligin E.V., Solomennikova E.K.

Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation

This article discusses some aspects of operations with large matrices. Definitions of primary and secondary matrices are introduced. Disclosed is an algorithm for generating a family of primary matrices for an arbitrary degenerate (secondary) matrix. Some properties of the primary matrix family have been investigated. In particular, it is shown that for any degenerate matrix there is a family of primary matrices with sets of eigenvalues lying on a line in n-dimensional space ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$). It was found that with «Г»-shaped multiplication of matrices, only degenerate matrices are obtained, starting from some fixed value of the elongation coefficient of the matrix. Empirical dependence of critical value of matrix elongation coefficient is obtained, starting from which product result is degenerate matrix, on matrix size.

Keywords: degenerate matrix, matrix eigenvalues, primary matrix, matrix family generation, «Г»-shaped matrix multiplication, matrix elongation coefficient.

References

1. Kurtz Heinz D, Salvadori Neri Extended interpretation of the Costs-Output concept: a comparative analysis of the early works of V. Leontiev and P. Sraffa Archived copy of December 11, 2021 at the Wayback Machine//Bulletin of St. Petersburg University. Economics. 2007. № 2. S. 21.
2. <https://habr.com/ru/articles/581164/>, (date of circulation 12.12.2024).
3. E.B. Winberg. Algebra course. - ICNMO, 2013. - S. 234. - 590 p. - ISBN 978-5-4439-0209-8, ББК 22.14.
4. Herstein, I. N. (1964), *Topics In Algebra*, Waltham: Blaisdell Publishing Company, ISBN 978-1114541016.
5. Nering, Evar D. (1970), *Linear Algebra and Matrix Theory* (2nd ed.), New York: Wiley, LCCN 76091646.
6. Tyrtshnikov E. E. Matrix analysis and linear algebra. - M.: Fizmatlit, 2007. - S. 119. - 480 p. - ISBN 978-5-9221-0778-5. EDN: RBBFAZ.
7. Gantmacher, F. R. Matrix Theory. - 2nd ed. - M.: Nauka, 1966.
8. V. I. Erokhin, "Optimal matrix correction and regularization of incompatible linear models," *Discrete analysis and study of operations*, ser. 2, 9:2 (2002), 41-77, EDN: HZZOJJ.
9. Tikhonov A.N. On approximate systems of linear algebraic equations//*Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics*. - 1980. Т. 20, NO. 6. S. 1373-1383.
10. Zhdanov A.I. Regularization of unstable finite-dimensional linear problems based on extended systems//*Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics*. - 2005. Т. 45, NO. 11.- S. 1918-1926, EDN: HSCZWZ.
11. Grebenikov E. A., Ryabov Yu. A. Search and discovery of planets. - 2nd ed., Revised and add. - M.: Nauka, 1984. - 224 p. - (Main edition of physical and mathematical literature).
12. Min Chen, Shiwen Mao, Yin Zhang, Victor C.M. Leung. *Big Data. Related Technologies, Challenges, and Future Prospects*. — Spinger, 2014. - 100 p. - ISBN 978-3-319-06244-0. — doi:10.1007/978-3-319-06245-7.
13. Victor Mayer-Schoenberger, Kenneth Kukier. Big data. A revolution that will change the way we live, work and think. - M.: Mann, Ivanov, Ferber, 2014. - 240 p. - ISBN 987-5-91657-936-9.
14. <https://numpy.org/>, (date of circulation 10.01.2025).
15. Nering, Evar D. (1970), *Linear Algebra and Matrix Theory* (2nd ed.), New York: Wiley, LCCN 76091646.
16. A. Shen. Mathematical induction. - ICNMO, 2004. - 36 s.
17. A. Colomi, M. Dorigo et V. Maniezzo, *Distributed Optimization by Ant Colonies*, actes de la première conférence européenne sur la vie artificielle, Paris, France, Elsevier Publishing, 134-142, 1991.
18. Georges Gonthier. *A computer-checked proof of the Four Colour Theorem*. Microsoft Research Cambridge (2005). Archived 5 June 2022 at the Wayback Machine.

Вопросы математического и вероятностного моделирования информационной безопасности на современных предприятиях

Звягин Леонид Сергеевич

кандидат экономических наук, доцент, доцент Кафедры моделирования и системного анализа Факультета информационных технологий и анализа больших данных Финансового университета при Правительстве РФ

Оценка степени существующей информационной безопасности хозяйствующего субъекта – один из главных элементов эффективного функционирования и дальнейшего устойчивого развития любого предприятия. В действительности, когда каждый субъект стремится всеми способами защитить данные своей организации, особое внимание уделяется вопросу точного определения рисков и угроз, которым подвергается деятельность предприятия. Одним из наиболее удобных для рассмотрения данной проблемы инструментом являются теоретико-вероятностные модели. Стоит отметить, что информационный актив занимает критически важную роль в определении потенциальных рисков и угроз. Таким образом, хозяйствующий субъект может определить величину количественного выражения риска. Таким образом, безопасность данных, являющаяся условием устойчивого развития хозяйствующего субъекта, должна прослеживаться во всех сферах его деятельности для достижения оптимального состояния и дальнейшего эффективного функционирования системы.

Ключевые слова: математические модели, вероятностные методы, информационная безопасность, моделирование, средства измерений, вероятностные оценки.

Введение

В большинстве случаев нельзя выделить определенную отрасль, в которой информационная безопасность занимала бы центральное положение. Проблема защиты данных остается актуальной как в сфере государственных дел, так и в экономической, экологической и даже в военной отраслях. Широкая сфера применения информационных технологий свидетельствует об особой необходимости всестороннего и глубокого изучения проблемы безопасности сведений и минимизации присутствующих в этой сфере рисков. В современности информационная безопасность – государственный приоритет, представляющий особую важность в вопросах эффективного функционирования хозяйствующих субъектов. Эпоха глобальной цифровизации и повсеместного распространения информационных потоков продемонстрировала особую важность поддержания высокой степени защиты корпоративных данных.

Основные тенденции XXI столетия во главе со стремительным развитием науки, усложнением ряда производственных процессов и активным распространением сети Интернет послужили катализатором развития системы информационной безопасности. В реалиях нового времени подавляющее большинство хозяйствующих субъектов используют в осуществлении своей деятельности огромное количество современных технологий, в значительной степени оптимизирующих ряд процессов. В определенной степени каждый субъект экономических отношений представляет собой часть огромной информационной системы, позволяющей осуществлять не только традиционные функции наравне со сбором и хранением массива данных, но и выстраивать производственные цепочки, коммуникационные каналы с потребителем и многое другое. Более того, в настоящее время компании, идущие в ногу со временем, применяют инновационные разработки, упрощающие процесс хранения информации. С одной стороны, данный факт упрощает деятельность организаций, создавая им возможность иметь в своем распоряжении обновляемые базы данных. Однако, с другой стороны, они в определенной мере становятся заложниками сети, создающей риск совершения киберпреступления. В действительности любой хозяйствующий субъект современности осознает свою зависимость от информационно-телекоммуникационных систем, которые служат катализатором устойчивого развития его деятельности.

Основы информационной безопасности

В условиях современности ни один хозяйствующий субъект не может оставаться изолированным от глобальных тенденций и новых правил ведения бизнеса. Сегодня каждый участник экономических отношений стремится максимизировать свою прибыль при минимальном уровне издержек и использовать для этого всевозможные рычаги воздействия. Большинство организаций с огромным интересом внедряют в свое производство различные технологические разработки, переводят ряд процессов в онлайн-режим, тем самым предпринимая меры по сокращению общего уровня затрат. Безусловно, эпоха цифровизации, создавшая многообразие форм передачи и хранения информации, внесла значительные коррективы в ранее привычный для многих формат функционирования. Однако вне зависимости от этого каждый хозяйствующий субъект должен в некоторой степени скептически относиться к каждой внедренной в свою деятельность разработке, стараясь отследить безопасность потоков информации. Сегодня особо важно иметь четкое представление о противоречивости и двойственном характере технического прогресса, который может выступать как в роли катализатора производственных процессов, так и источника вновь возникших угроз безопасности деятельности субъекта. Ведь острая конкуренция, неопределенность внешней среды и системные сбои – все это может стать причиной искажения и уничтожения части сведений, хранящихся в массиве данных.

Традиционно информационная безопасность представляет собой комплекс организационных и технических мер, принимаемых для обеспечения защиты, целостности и доступности массивов данных. Исходя из изложенных выше теоретических положений можно отметить следующие задачи данного феномена [1]:

- Создание механизма прогнозирования и быстрого реагирования на всевозможные угрозы и негативные тенденции в сфере пользования информационных систем.
- Создание регламентирующих документов в сфере информационной безопасности.
- Анализ и оценка рисков нарушения информационной безопасности.
- Правовая защита участников информационных отношений.
- Унификация требований к обеспечению безопасности в сфере информационных технологий.

На сегодняшний день ряд технически развитых государств рассматривает вопрос информационной безопасности как центральный в перспективе дальнейшего функционирования и устойчивого развития особо значимых объектов. В Российской Федерации все положения, касающиеся данной темы, изложены в Доктрине информационной безопасности. В соответствии с данным документом информационные технологии в силу своего трансграничного характера являются важной частью всех сфер жизнедеятельности, в силу чего играют значительную роль как в реализации интересов единичных хозяйствующих субъектов, так и обеспечении выполнения национальных приоритетов страны [2]. Помимо этого, об особой важности обсуждения вопроса защиты массивов данных хозяйствующих субъектов свидетельствует факт выделения отдельного направления в национальном проекте «Цифровая экономика РФ» под названием «Информационная безопасность». В результате проведения всех мер, определенных в данной программе, планируется обеспечить устойчивость и целостность безопасности всей информационной сети на территории Российской Федерации, повысить уровень привлекательности и конкурентоспособности отечественных информационных продуктов, а также выстроить систему защиты законных интересов отдельных граждан, представителей бизнеса и государства от угроз искажения и уничтожения данных [3].

В разрезе информационной безопасности кроется два важных для проведения проверки деятельности хозяйствующего субъекта понятия – угрозы и уязвимости. Под первым принято понимать совокупность внешних факторов, представляющих опасность перед бесперебойным функционированием организации. Второе означает явные слабости информационной системы предприятия, в частности, речь может идти о программно-аппаратных комплексах и компьютерах. В противоположность этому ставятся основные свойства цифровой безопасности, нарушение которых приводит к серьезным сбоям информационных потоков:

- Конфиденциальность – защита данных с помощью паролей или иных средств.
- Доступность – предоставление пользователям возможности за определенный промежуток времени получать запрашиваемую ими информацию; использование права на распоряжение данными - просмотр, хранение, копирование и уничтожение сведений.
- Целостность – разграничение прав доступа и пользования.

Особо важно уделить внимание способу проверки информационной безопасности хозяйствующего субъекта - проведению аудита цифровой сферы. Особый статус данного вопроса сопряжен с инструментарием рассмотрения проблемы. Во-первых, для детального изучения специфики информационной безопасности и причин ее нарушения, можно использовать априорный и апостериорный анализы. Принципиальное различие указанных инструментов заключается в следующем: первый имеет место быть до наступления события, второй – после наступления нежелательного исхода. При априорном анализе происходит рассмотрение ряда исходов, изучаются причины их наступления, варианты завершения ситуации и т.д. При апостериорном, наоборот, аналитик сфокусирован на перспективах на будущее и старается вывести из сложившейся ситуации факты, которые в будущем окажут прямое влияние на деятельность субъекта. Помимо уже названных методов, аудиторы и аналитики могут использовать иные количественные – CORAS и CRAMM и качественные – OC-TAVE варианты оценки рисков, которым подвергается информационной безопасности.

Как можно предположить, угрозы информационной безопасности хозяйствующего субъекта могут самыми разнообразными – вызванными как внешней, так и внутренней средой, зависящие от технического сбоя или от конкретного вмешательства третьей стороны. На практике причин возникновения подобных событий огромное количество, но чаще всего используется их ограниченное число, зависящее от специфики организации. Для наглядной иллюстрации всего вышеизложенного в менеджменте используют модель СМИИБ. В соответствии с ее основной идеей выделяется каждая актуальная угроза безопасности и формируется перечень уязвимостей, вызываемых таков явление [4].



Рисунок 1. Модель информационной безопасности.

Вне сомнений, хозяйствующий субъект должен четко знать количественное выражение своих потенциальных рисков для успешного функционирования и дальнейшего развития своего предприятия. В большинстве случаев эксперты при проведении аудита подобных учреждений расценивают информационную безопасность как единицу, находящуюся в тесном взаимодействии с рядом сторонних факторов: нормативно-правовых актов Российской Федерации, правилам протекания бизнес-процессов, основных угроз и уязвимостей. Более того, на данном этапе следует ввести понятие информационного актива, представляющего собой как материальный, так и нематериальный объект, содержащий в себе сведения и служащий для хранения, передачи и обработки данных. Важно отметить, что в настоящее время можно выделить большое количество всевозможных показателей, используемых при оценке информационной безопасности хозяйствующего субъекта. Данный факт объясняется тесной зависимостью предприятия любой отрасли с информацией, играющей критически важную роль для любого бизнес-процесса. Совокупность описанных выше элементов используется в различных математических моделях для проверки информационной безопасности субъекта с количественной оценкой рисков. Чаще всего речь идет о теоретико-вероятностных моделях рассмотрения информационной защиты. В данной связи важно выделить ряд показателей, имеющих особое значение для рассмотрения деятельности хозяйствующего субъекта в свете их не закономерного, а вероятностного характера, допускающего вариативность наступления тех или иных событий. В качестве наглядного примера можно привести ситуации и сделки, которые могут привести как к получению прибыли, так и к несению серьезных потерь компанией.

Теоретико-вероятностные модели информационной безопасности

Оценка действующей информационной безопасности хозяйствующего субъекта – один из главных элементов эффективного функционирования и дальнейшего устойчивого развития предприятия. В действительности, когда каждый субъект стремится всеми способами защитить данные своей организации, особое внимание уделяется вопросу точного определения рисков и угроз, которым подвергается деятельность предприятия. Одним из наиболее удобных для рассмотрения данной проблемы инструментом являются теоретико-вероятностные модели. Стоит отметить, что информационный актив занимает критически важную роль в определении потенциальных рисков и угроз. Таким образом, хозяйствующий субъект может определить величину количественного выражения риска по следующей формуле: $R(A_n) = P_{\text{общ}}(A_n)L_{\text{общ}}(A_n)$, в которой $R(A_n)$ – количественное выражение риска актива; $P_{\text{общ}}(A_n)$ – оценка наступления хотя бы одного риска для актива в количественной форме; $L_{\text{общ}}(A_n)$ – общая стоимость потенциальной потери актива от угрозы в денежном выражении. Примечательно, $L_{\text{общ}}(A_n) = C(A_n) + \dots + F(A_n)$, где $C(A_n)$ является материальным ущербом в количественном выражении от угрозы актива A_n ; $F(A_n)$ – денежное выражение расходов на восстановление актива A_n .

Как было отмечено выше центральное понятие теоретико-вероятностной модели, исследующей риски безопасности данных субъекта, занимает информационный актив. Для более детального рассмотрения поставленного вопроса следует определить, что угрозы можно поделить на несколько групп. К первой из них будут относиться $P_1(A_n)$ – совместные независимые события, которые рассчитываются по следующей формуле:

$$P(\sum_{k=1}^n A_k) = \sum_{k=1}^n P(A_k) - \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k}^n P(A_k A_j) + \sum_{k=1}^{n-2} \sum_{j=k+1}^{n-1} \sum_{i=j+1}^n P(A_k A_j A_i) - \dots + (-1)^n P(\prod_{k=1}^n A_k). \quad \text{Определить вероятность осуществления событий с активом } A_n, \text{ относящихся ко второй}$$

группе можно таким образом: $P(\prod_{k=1}^n A_k) = P(A_1)P(A_2|A_1)P(A_3|A_1A_2) \dots P(A_n|\prod_{k=1}^{n-1} A_k)$.

Описывая теоретико-вероятностную модель важно уделить внимание тем факторам, которые могут учитываться в качестве потенциальных рисков. Прежде всего речь будет идти об ошибках, вызванных несоответствием действующей законодательной базе – Z. Примечательно, что данный вид угрозы занимает центральное место ввиду силы своего воздействия на все описанные выше составляющие информационной безопасности. Таким образом, для изображения вероятности осуществления данного риска будет использоваться показатель – P_Z. Для точности получения экспертной оценки следует учитывать данную величину в ранее приведенных формулах. На начальном этапе стоит отметить, вероятность наступления хотя бы одного риска для актива в количественной форме с учетом факта совместности и независимости событий выглядит следующим образом: $P_{общ}(A_n) = P_1(A_n) + P_2(A_n) + P_Z - P_1(A_n)P_2(A_n) - P_1(A_n)P_Z - P_2(A_n)P_Z + P_1(A_n)P_2(A_n)P_Z$. Следовательно, с учетом всех замечаний ранее указанная формула количественного выражения риска примет вид: $R(A_n) = (P_1(A_n) + P_2(A_n) + P_Z - P_1(A_n)P_2(A_n) - P_1(A_n)P_Z - P_2(A_n)P_Z + P_1(A_n)P_2(A_n)P_Z)(C(A_n) + \dots F(A_n))$ [5].

Безусловно, вышеизложенный инструментарий для экспертной оценки информационной безопасности является лишь единичным примером. В качестве альтернативы можно привести модель, основанную на математических ожиданиях. Аналогично отмеченному ранее к центральным показателями в рассмотрении данного вопроса следует отнести:

- Мт(S) – математическое ожидание величины экономических расходов, порожденных необходимостью поддержания безопасности при осуществлении деятельности хозяйствующим субъектом в течение определенного промежутка времени.
- Мт(Y) – математическое ожидание величины ущерба, принесенного хозяйствующему субъекту в течение определенного промежутка времени.
- Мт(Z) – математическое ожидание наступления момента прекращения процесса, сопряженного с очевидными угрозами информационной безопасности субъекта ввиду ее несовершенства.

Изложенные выше варианты анализа показателя цифровой безопасности участников рыночных отношений с применением теоретико-вероятностных моделей занимают центральное место в экспертной оценке и помогают определить жизнеспособность и эффективность функционирования определенной системы. Сегодня подобные методы количественного выражения уровня безопасности компаний в цифровой среде активно используются на практике, способствуя наиболее корректному расчету потенциальных угроз и шоков, стоящих перед организацией. Благодаря полученным данным эксперт может рассчитать тяжесть последствий от потенциально возможных неблагоприятных ситуаций. Особое внимание стоит обратить на то, что упомянутый выше показатель важен при определении количественного выражения издержек. В свете данной проблемы, вызванной возрастанием актуальности вопроса о цифровой безопасности, эксперт будет иметь дело лишь с теми затратами, которые были направлены на установление стабильности системы.

Устойчивое развитие деятельности хозяйствующего субъекта

Эффективность – центральное понятие в рассмотрении деятельности хозяйствующего субъекта. Каждый новый участник рыночных отношений, решивший учредить свою организацию, преследует четко сформулированную конечную цель. Зачастую для большинства это означает стабильное получение прибыли и дальнейшее совершенствование своего дела. Вне зависимости от отраслевой специфики каждый без исключения хозяйствующий субъект, стремящийся реализовать свои планы, фиксирует промежуточные успехи посредством контроля показателя эффективности. Под данным термином принято понимать свойство определенной системы, означающее оптимальное состояние функционирования организации и ее соответствие имеющимся целям и задачам.

Выше особое внимание уделялось обоснованию важности информационной безопасности при осуществлении хозяйствующим субъектом своей деятельности в цифровом пространстве. Сейчас можно отметить, что данный показатель тесно связан с устойчивостью среды функционирования организации. Таким образом, можно отметить, что информационная безопасность – основа устойчивого развития системы в современных реалиях. Более того, она может быть рассмотрена как семантическая модель, для которой характерно некоторое число особо важных для функционирования свойств. Во-первых, существует ряд общих свойств наряду с динамичностью, устойчивостью, гибкостью адаптации и т.д. Во-вторых, можно выде-

лить структурные особенности наравне со сложностью внутреннего построения структуры. В-третьих, как говорилось ранее, каждая система нацелена на осуществление конкретных целей, в связи с чем имеет способность проявлять такие функциональные свойства как производительность, ресурсоемкость и прочие. Помимо этого, одним из наиболее важных условий устойчивого развития и эффективного функционирования является четкое представление хозяйствующего субъекта о способе оценки системы. Выбранный инструмент измерения степени достижения объекта своей цели должен обеспечивать прозрачность процесса и обеспечивать чувствительность, обусловленную варьирование входных данных в установленных пределах.

Научно-методическое обеспечение оптимизации информационной безопасности системы субъекта видит своей целью изучение информационно-аналитических структур как хранилища сведений о потенциально возможных угрозах и рисках. Для более предметного рассмотрения данного вопроса необходимо отметить, что любое предприятие должно иметь некий алгоритм формирования программы информационной безопасности системы от всевозможных рисков и предупреждать вероятность дестабилизации ее функционирования.

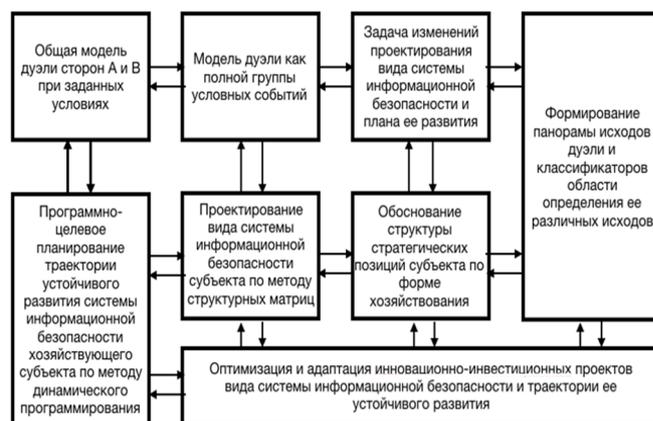


Рисунок 2. Алгоритм формирования программы устойчивого развития системы информационной безопасности хозяйствующего субъекта

К числу главных условий для успешного использования вышеприведенного алгоритма на практике следует отнести [5]:

- Теоретическая основа математического моделирования для системы информационной безопасности субъекта;
- Системный подход к изучению всевозможных исходов конфликтов сторон при выбранных условиях;
- Оценка степени риска и потенциальных угроз для системы информационной безопасности субъекта;
- Маневренность в направлении вектора развития деятельности хозяйствующего субъекта исходя из управления циклами интеллектуальной поддержки степени защиты системы.

Как отмечалось ранее, алгоритм формирования программы устойчивого развития системы информационной безопасности хозяйствующего субъекта – основной элемент при построении эффективно функционирующего механизма. Его неоспоримое преимущество состоит в возможности наиболее удобным и наглядным способом детализировать все задачи организации для повышения процента их успешного выполнения. Существует несколько способов качественной оценки исхода различных операций, однако особое внимание следует уделить следующим факторам:

- Результативность проведения операции (Э) – показатель, обусловленный конечной целью, ради которой система функционирует.
- Ресурсоемкость операций (R) – показатель, объединяющий в себе все затраченные запасы и силы для реализации системой своих задач.
- Оперативность проведения операции (O) – показатель, иллюстрирующий временные затраты на осуществление деятельности.

Безусловно, помимо качественной оценки стоит также уделить внимание количественной, для которой вводится показатель исхода операции $V_{исх}$, состоящий из вышеупомянутых факторов-свойств V_3, Y_R, V_0 . В совокупности они способны создать новый показатель, имеющий особую важность для любого процесса- $Y_{эф}$. Данное свойство означает эффективность и целесообразность проведения того или иного действия для достижения поставленных задач. Из всего вышесказанного можно сделать короткий

вывод о важности цели в анализе устойчивого развития системы информационной безопасности хозяйствующего субъекта. Именно по этой причине математическая иллюстрация показателя эффективности называется целевой функцией. Однако помимо необходимости определения уже названного элемента, важно уделить внимание управляемым и неуправляемым показателям системы вместе с исходом операции. В таком случае данные компоненты образуют показатель эффективности деятельности хозяйствующего субъекта, который может свидетельствовать о программе развития системы. Примечательно, что в исключительных случаях показатель исхода операции может принимать значение критерия эффективности. Однако все же в большинстве ситуаций рассматривается оперативность или ресурсоемкость. Важно отметить, что ни один из приведенных выше элементов не может полно описать качество проведения операций. Оно может быть объективно отражено как совокупное рассмотрение трех показателей: $Y_{исх} = \langle Y_3, Y_R, Y_0 \rangle$.

В настоящее время все сферы жизнедеятельности получили огромный скачок в развитии – в особенности наука, использующая методологический плюрализм в проведении своих аналитических работ. Совершенно логично, что в эпоху интенсивного всестороннего развития нашей жизни, ряд процессов также претерпевает некоторые структурные изменения. В постиндустриальном обществе, сконцентрировавшем особое влияние на цифровизации, различные типы систем информационной безопасности могут представлять собой детерминированную, вероятностную и неопределенную структуры. В связи с этим каждому типу вышеизложенного показателя будет соответствовать определенная группа критериев эффективности. Во-первых, при рассмотрении одного строго обозначенного исхода детерминированной операции, рассматривается функционирование системы в условиях риска. Во-вторых, в рамках риска могут вступать в силу соответствующие законы, если речь идет о прерывных или непрерывных вероятностных операциях. В-третьих, существуют условия неопределенности, если показатели конечного исхода случайны и их законы не являются общезвестными.

Эффективное функционирование организации и ее дальнейшее устойчивое развитие может быть возможно лишь при наличии сильной системы информационной безопасности, находящейся в оптимальном состоянии. Каждая группа упомянутых выше показателей имеет свой критерий эффективности, состоящий из пригодности и оптимальности рациональной деятельности. Для начала рассмотрим детерминированные операции:

- В соответствии с критерием пригодности имеется правило, демонстрирующее эффективность операции при условии принадлежности всех частных показателей области адекватности: $K_{приг}(\forall i)(y_{ij} \in \delta | \delta i \rightarrow U_{доп} i, i \in \langle \mathcal{E}, R, 0 \rangle$.

- В соответствии с критерием оптимальности определяется правило, учитывающее операцию в числе эффективных при условии принадлежности всех частных показателей исхода области адекватности (радиус области адекватности, по данным сведениям, также адекватен): $K_{опт}(\exists i)(y_{ij} \in \delta | \delta i \rightarrow y_{опт} i, i \in \langle \mathcal{E}, R, 0 \rangle$.

Далее рассмотрим вероятностные операции:

- В соответствии с критерием пригодности имеется правило, считающее операцию эффективной при условии, что вероятность реализации цели по соответствующему показателю $R_{дц}(Y_{эф})$ не составляет величину, меньшую $R_{дцтреб}(Y_{эф})$ - вероятности достижения цели: $K_{приг} : R_{дц}(Y_{эф}) \geq R_{дцтреб}(Y_{эф})$.

- В соответствии с критерием оптимальности определяется правило, считающее операцию эффективной при условии равенства $R_{дц}(Y_{эф})$ и $R_{дцтреб}(Y_{опт})$ – вероятности достижения поставленной задачи с оптимальными значениями данных показателей: $K_{опт} : R_{дц}(Y_{эф}) = R_{дцтреб}(Y_{опт})$.

Заключение

В XXI веке с резким скачком человечества в развитии цифровых технологий возросла необходимость трансформировать традиционные правила ведения бизнеса. На сегодняшний день любой участник рыночных экономических отношений преследует основную цель – максимизация прибыли при поддержании относительного низкого уровня общих затрат. Эпоха цифровизации предлагает наиболее популярный метод решения поставленной задачи – адаптация бизнес-модели к режиму «онлайн» и осуществление своей деятельности с использованием передовых технологий. Безусловно, вызовы времени имеют двойственную природу и у каждого, на первый взгляд, положительного тренда имеется скрытый ряд проблем. Одной из сложностей подобного формата работы стало обеспечение информационной безопасности хозяйствующего субъекта – минимизация риска вмешательства третьих лиц в процесс работы и получение ими частных сведений компании. В подобных условиях очевидна важность наличия

эффективно функционирующего механизма, защищающего организацию от несанкционированных действий со стороны мошенников. В связи со сложной структурой современных компаний, состоящих из нескольких структурных подразделений, каждое из которых в ряде случаев может иметь свою конкретную цель, наиболее эффективно использовать системный подход к оценке и контролю информационной безопасности хозяйствующего субъекта. Каждый микроорганизм, функционирующий внутри компании, обладает уникальными признаками, по причине чего они делятся на различные классификационные группы. Данный метод позволяет наиболее точно приблизиться к достоверной иллюстрации деятельности хозяйствующего субъекта и провести комплексный и глубокий анализ внутренней информации. Как было отмечено в статье, сегодня существует огромное количество разных вариантов оценки деятельности компаний посредством математических моделей. Примечательно, что выбор метода исследования может зависеть от личного мнения эксперта ввиду необходимости разработки индивидуального подхода к рассмотрению каждой системы. В данной статье особое внимание уделено теоретико-вероятностным методам оценки информационной безопасности субъекта. Ключевой фактор при подготовке итогового отчета о деятельности той или иной компании – это полученные в ходе исследования показатели, которые характеризуют эффективность функционирования системы рыночного игрока. В большинстве случаев данный показатель играет критически важную роль для руководства предприятия по причине его отражения выполнения ими поставленных ранее задач. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в условиях современности, хозяйствующий субъект, осуществляющий свою деятельность в конкурентной рыночной среде, должен организовывать работу в цифровом пространстве, уделяя колоссальное внимание вопросу информационной безопасности. Более того, эффективно выстроенная система защищенности корпоративных данных в Интернет-пространстве свидетельствует об общих показателях успешной реализации поставленных перед хозяйствующим субъектом целей. В свете чего информационная безопасность является основой для дальнейшего устойчивого развития хозяйствующего субъекта.

Литература

1. Федотов А. М. Информационная безопасность в корпоративной сети // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций / ВИНТИ. М.: ВИНТИ, 2008. № 2. С. 88–101.
2. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 г. №646). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/71556224/> (Дата обращения: 20.05.2025)
3. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. «Информационная безопасность» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/874/> (Дата обращения: 20.05.2025)
4. Юрьев Владимир Николаевич, Эрман Станислав Александрович Теоретико-вероятностная модель оценки рисков информационной безопасности предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2014. №4 (199). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoretiko-veroyatnostnaya-model-otsenki-riskov-informatsionnoy-bezopasnosti-predpriyatiya> (Дата обращения: 20.11.2020).
5. Жидко Е.А. Проблема глобальной оптимизации методов и систем информационной безопасности Хозяйствующих субъектов, пути её решения // Современные проблемы гражданской защиты. 2017. №1 (22). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-globalnoy-optimizatsii-metodov-i-sistem-informatsionnoy-bezopasnosti-hozyaystvuyuschih-subektov-puti-eyo-resheniya> (Дата обращения: 20.05.2025).
6. Деметьев Сергей Александрович Становление глобального информационного мира: глобальные трансформации в бытии человека // Общество и право. 2017. №2 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-globalnogo-informatsionnogo-mira-globalnye-transformatsii-v-bytii-cheloveka> (Дата обращения: 21.05.2025).
7. Мысев А.Э., Морозов Н.В. Правовое регулирование информационной безопасности в Российской Федерации // Отечественная юриспруденция. 2019. №3 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovanie-informatsionnoy-bezopasnosti-v-rossiyskoy-federatsii> (Дата обращения: 21.05.2025).
8. Белов В.М., Пестунов А.И., Пестунова Т.М. Методика оценки рисков информационной безопасности бизнес-процессов // ОмГТУ. 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-riskov>

informatsionnoy-bezopasnosti-biznes-protsessov (Дата обращения: 21.05.2025).

9. Сухова А.Р. Методы проведения оценки рисков информационной безопасности // *Инновационная наука*. 2016. №1-2 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-provedeniya-otsenki-riskov-informatsionnoy-bezopasnosti> (Дата обращения: 21.05.2025).

10. Петрова Е.В. Возможно ли устойчивое развитие в информационном обществе? // *Экологическое взаимодействие природы и общества: теория и практика*. 2019. С 40-47 URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41500773&> (Дата обращения: 22.05.2025).

11. Мантанов В.В. Стратегия устойчивого прогресса: квинтэссенция конференции ООН «РИО+20» // *Вестник ВСГУТУ №2 (41) 2013*. С 119-122 URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18970527&> (Дата обращения: 22.05.2025).

Mathematical and probabilistic modeling of information security at modern enterprises Zvyagin L.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Assessing the level of existing information security of an economic entity is one of the main elements of the effective functioning and further sustainable development of any enterprise.

In fact, when each entity strives to protect the data of its organization by all means, special attention is paid to the issue of accurately determining the risks and threats to which the enterprise's activities are exposed. One of the most convenient tools for considering this problem is probabilistic models. It is worth noting that the information asset plays a critical role in determining potential risks and threats. Thus, the economic entity can determine the value of the quantitative expression of risk. Thus, data security, which is a condition for the sustainable development of an economic entity, should be traced in all areas of its activities to achieve an optimal state and further effective functioning of the system.

Keywords: mathematical models, probabilistic methods, information security, modeling, measuring instruments, probabilistic assessments.

References

1. Fedotov A.M. Information security in the corporate network // *Problems of security and emergency situations / VINITI*. Moscow: VINITI, 2008. № 2. pp. 88-101.
2. The Doctrine of Information security of the Russian Federation (approved by Decree of the President of the Russian Federation dated December 5, 2016 №646). [electronic resource]. Access mode: <http://base.garant.ru/71556224/> (Date of request: 05/20/2025)
3. Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. "Information security" [Electronic resource]. Access mode: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/874/> (Date of request: 05/20/2025)
4. Yuriev Vladimir Nikolaevich, Erman Stanislav Alexandrovich A theoretical and probabilistic model for assessing the risks of information security of an enterprise // *Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences*. 2014. No.4 (199). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoretiko-veroyatnostnaya-model-otsenki-riskov-informatsionnoy-bezopasnosti-predpriyatiya> (Date of request: 11/20/2020).
5. Zhidko E.A. The problem of global optimization of methods and systems of information security of business entities, ways to solve it // *Modern problems of civil protection*. 2017. No. 1 (22). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-globalnoy-optimizatsii-metodov-i-sistem-informatsionnoy-bezopasnosti-hozyaystvuyuschih-subektov-puti-eyo-resheniya> (Date of request: 05/20/2025).
6. Dementiev Sergey Alexandrovich The formation of the global information world: global transformations in human existence // *Society and Law*. 2017. No. 2 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-globalnogo-informatsionnogo-mira-globalnyetransformatsii-v-bytii-cheloveka> (Date of request: 05/21/2025).
7. Mysev A.E., Morozov N.V. Legal regulation of information security in the Russian Federation // *Russian jurisprudence*. 2019. No. 3 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovanie-informatsionnoy-bezopasnosti-v-rossiyskoy-federatsii> (Date of access: 05/21/2025).
8. Belov V.M., Pestunov A.I., Pestunova T.M. Methodology for assessing information security risks of business processes // *OmSTU*. 2016. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-riskov-informatsionnoy-bezopasnosti-biznes-protsessov> (Date of request: 05/21/2025).
9. Sukhova A.R. Methods for assessing information security risks // *Innovative science*. 2016. No.1-2 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-provedeniya-otsenki-riskov-informatsionnoy-bezopasnosti> (Date of reference: 05/21/2025).
10. Petrova E.V. Is sustainable development possible in the information society? // *Ecological interaction of nature and society: theory and practice*. 2019. FROM URL 40-47: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41500773> & (Accessed: 05/22/2025).
11. Mantanov V.V. Strategy for Sustainable Progress: the quintessence of the UN RIO+20 Conference // *Bulletin of VSGUT No. 2 (41) 2013*. From 119-122 URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18970527> & (Date of access: 05/22/2025).

Оценка уровня защищенности объектов критической инфраструктуры с использованием машинного обучения и семантического анализа текстового описания угроз и уязвимостей

Карпухин Александр Игоревич

кандидат экономических наук, доцент кафедры искусственного интеллекта, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, aikarpukhin@fa.ru

В работе предложено использование различных видов графовых нейронных сетей в рамках обеспечения информационной безопасности для решения задачи качественной оценки уровня защищенности объектов критической информационной инфраструктуры финансового сектора, а также государственных информационных систем и государственных экспертных систем, в том числе, но не ограничиваясь, Минцифры России, Минобрнауки России, Счетной палаты Российской Федерации, РНФ, РАН и других ведомств с использованием семантического анализа текстового описания угроз и уязвимостей.

В рамках предложенного подхода предлагается обучение различных моделей глубокого машинного обучения, в том числе графовых нейронных сетей, на данных из различных источников, их сравнение, тестирование с последующим выбором наиболее эффективных вариантов с точки зрения точности и производительности и дальнейшим объединением в единую мультимодальную модель.

Ключевые слова: информационная безопасность, критическая инфраструктура, оценка уровня защищенности, глубокое машинное обучение, нейронные сети, экспертные системы, семантические модели мультимодальные модели.

Введение

В данной работе предложены решения по разработке методов качественной оценки уровня защищенности объектов критической информационной инфраструктуры финансового сектора (далее – КИИ) с использованием семантического анализа текстового описания угроз и уязвимостей с использованием математического аппарата теории графов.

Данный подход базируется на осуществленном ранее анализе современных методов и моделей, направленных на определение количественных и качественных оценок уровня угроз и уязвимостей КИИ, в т.ч. когнитивный подход, включающий использование средств когнитивного моделирования и получение оценки рисков на основе временного интервала с применением средств машинного обучения. Такой подход подразумевает определение целевых и фактически достигнутых уровней безопасности каждой из выделенных локальных зон КИИ. Достигнутые уровни безопасности должны быть получены путем анализа архитектуры объекта, после чего должна быть проведена непосредственно параметризация всех угроз и уязвимостей. Разрабатываемые модели должны обладать свойством иерархичности, образуя единый комплекс, который должен обеспечивать не только оценку вероятности нарушений безопасности, но и оценку контрмер.

В связи с тем, что подходы вредоносного воздействия непрерывно развиваются и обновляются, использование моделей глубокого машинного обучения, в т.ч. моделей искусственных нейронных сетей, которые можно обучать на новых данных, является актуальным.

В рамках данной работы сформулирована цель и перечень задач для формирования и практической реализации набора методов качественной оценки уровня защищенности КИИ финансового сектора на основе семантического анализа текстовых описаний угроз и уязвимостей с использованием графовых нейронных сетей.

Предпосылки и проблематика

В рамках проведенного ранее исследования и сравнительного анализа [1] было установлено, что для обеспечения защиты КИИ финансового сектора наиболее перспективными являются следующие модели машинного обучения:

- модель параметризации и оценки семантической близости текстовых данных;
- ансамбль моделей, позволяющий определить базовые метрики степени угроз и уязвимостей на основе текстовых описаний;
- модель, позволяющая определить аномалии в локальных зонах объекта КИИ;
- схема для построения нечеткой когнитивной модели и др.

Кроме того, этот список можно дополнить сверточными, рекуррентными, импульсными и генеративными нейронными сетями для решения задач защиты объектов КИИ.

Оптимальным является использование ансамбля данных моделей, которые обобщаются на основе когнитивных моделей с использованием нечетких когнитивных карт (НКК), нечетких продукционных когнитивных карт (НПКК) и обобщенных интервалозначимых НКК. Такой подход позволяет формировать граф атак и решить ряд других задач обеспечения безопасности КИИ.

Для разработки новых подходов для обеспечения информационной безопасности, большинство авторов опираются на открытые базы знаний, содержащие в том числе текстовые описания угроз и уязвимостей (далее – тексты), было предложено представлять шаблоны кибератак на объекты КИИ в виде графовой модели:

- Threat Intelligence (открытая база знаний угроз);
- Vulnerability Intelligence (открытая база знаний уязвимостей).

Предложенный подход фокусируется на представлении семантики текстовых описаний для аспектов безопасности программного и аппаратного обеспечения и позволяет определять аномалии в локальных зонах объектов КИИ.

Другими словами, предложенная графовая модель описывает состояние КИИ на основе семантических описаний и связей ее элементов. При

этом связи в графе отражают связи элементов КИИ: программных и аппаратных комплексов (далее – онтологический подход).

В то же время, существует дополнительный потенциал и возможности применения графовых нейронных сетей для семантического анализа и моделирования внутреннего содержания и смысла текстов, описывающих КИИ, в т.ч. содержащихся в базах знаний Threat Intelligence и Vulnerability Intelligence (далее – семантический подход).

Это позволяет определить дополнительное возможное направление исследования, основанное на применении графовых нейронных сетей (GNN) непосредственно к текстовым описаниям параметров состояния КИИ.

Другими словами, можно сформулировать гипотезу о том, что описание ситуации, формируемое пользователями и сотрудниками в процессе эксплуатации КИИ в виде совокупности текстов, описывающих процессы ее функционирования и эксплуатации, может содержать полезные знания о возникающих угрозах и уязвимостях в КИИ.

Таким образом, возникает дополнительная задача обработки и классификации текстов, описывающих текущее состояние и процессы эксплуатации КИИ для распознавания и классификации угроз, аномалий и уязвимостей.

Предлагаемый подход является универсальным/сквозным для каждого уровня или элемента КИИ, обеспечивает возможное применение моделей на каждом уровне КИИ и соответствует требованиям, предъявляемым к методам и моделям, сформулированным на первом этапе НИР.

Это подтверждается проведенным автором дополнительным обзором публикаций в области применения GNN для семантического анализа и обработки текстов на естественных языках (далее - NLP) показал, что существует несколько основных направлений развития графовых нейронных сетей, а именно:

- графовые сверточные нейронные сети (GCN) [2, 3, 4];
- графовые рекуррентные нейронные сети (GNN) [5, 6, 7];
- спектральные графовые нейронные сети (SGNN) [8, 9, 10];
- синтетические модели, среди которых можно выделить GCN+Transformers и др. [11, 12].

Такие модели применяются в самых разных областях, в том числе в области информационной безопасности [13, 14].

Таким образом, дальнейшее проведение научно-исследовательской работы можно разделить на два взаимодополняющих направления:

- **онтологический подход**, основанный на структурно-функциональном описании ситуации и параметров КИИ в виде графа, где нодами графа являются элементы КИИ и их наименования, а ребрами – функциональные связи элементов КИИ (например, «сервер передает данные» или «антивирус активировал проверку» и т.п.);

- **семантический подход**, основанный на текстовом или качественном описании ситуации в КИИ, формируемого на основе текстов, описывающих ситуацию в КИИ в виде семантического графа, где нодами являются слова, а ребрами - связи между ними (например, «в сети наблюдается подозрительная активность» или «в канале связи обнаружен подозрительный трафик» и т.п.).

В рамках семантического подхода предлагается реализовать и обучить набор графовых нейронных сетей и их видов для анализа и классификации текстов, качественно описывающих текущее состояние КИИ с целью идентификации и предотвращения угроз и уязвимостей КИИ.

В рамках данного исследования сформулирована цель и направление изучения возможностей применения перечисленных моделей для обеспечения безопасности КИИ.

Цель работы состоит в повышении уровня защищенности объектов КИИ финансового сектора с использованием графовых нейронных сетей.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- определение источников данных;
- определение методов сбора и предобработки данных;
- выбор и обучение моделей на основе собранных данных;
- сравнительный анализ и выбор лучших моделей;
- разработка методики формирования единой модели семантического анализа текстового описания угроз и уязвимостей КИИ финансового сектора с использованием математического аппарата теории графов;
- апробация единой модели в условиях, приближенных к реальным;
- разработка стенда и специализированного программного обеспечения, обеспечивающего реализацию модели;
- доработка / дообучение / развитие модели.

В качестве источников данных могут быть использованы как внешние, так и внутренние ресурсы, представляющие описание ситуации в КИИ в виде текстов в зависимости от уровня угроз, например:

- данные новостных агентств, публичные отчеты или базы знаний на внешнем уровне;
- данные отчетов об уязвимостях, сетевых журналов, результатов разборов инцидентов информационно безопасности на внутреннем уровне.

Методы

Разработку методов качественной оценки уровня защищенности объектов КИИ финансового сектора с использованием семантического анализа текстового описания угроз и уязвимостей предлагается разделить на 3 (три) уровня:

- стратегический уровень, на котором рассматриваются тексты вида «Финансовый университет подвергается атаке хакеров группы Анонимус»;
- тактический уровень, на котором рассматриваются технические тексты вида «628d4f2jseVFnf,tmrs.exe, PC\TMP_90EE&DEF_CIF»;
- оперативный уровень, на котором рассматриваются тексты вида «Использование приложений Google Cloud для пересылки C2 (в качестве прокси сервера)».

При этом с точки зрения обработки текстов как данных, состоящих из последовательностей символов UNICODE, задача классификации всех видов приведенных текстов при помощи графовых нейронных сетей является универсальной. Это подтверждается проведенным автором аналитическим обзором научных публикаций по теме применения GNN в задачах NLP, в рамках которого установлено, что наиболее перспективным является метод, базирующийся на интерпретации текстов в виде графов (рис. 1, 2).

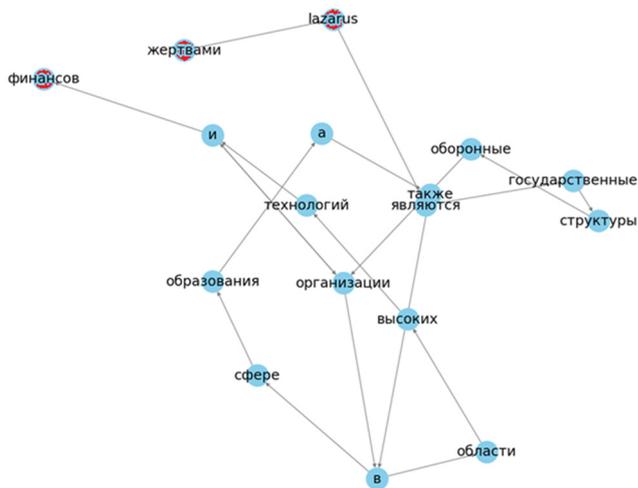


Рис. 1. Пример преобразования текста в граф биграмм слов

Исходный текст - «Жертвами Lazarus являются государственные структуры, оборонные организации и организации в сфере образования, а также в области высоких технологий и финансов».

Для преобразования текста в граф осуществляется токенизация исходного текста и формирование биграмм или триграмм из токенов. В качестве токенов могут выступать логические элементы или блоки текста, например:

- предложения;
- слова;
- отдельные символы.

На основе построения текста в виде графа возможно применение различных графовых нейронных сетей для классификации узлов в графе и идентификации слов, характеризующий состояние КИИ в условиях кибератаки, в том числе, но не ограничиваясь, GCN, GAT или GraphSage и других. Точность таких моделей для классификации узлов в текстовом графе существенно превышает классические модели глубокого обучения и достигает Accuracy ~ 90%.

Кроме того, для повышения качества моделирования предлагается осуществлять предобработку исходных текстов, в том числе, но не ограничиваясь: удаление стопслов, очистку лишних символов, стемминг, лемматизацию и др.

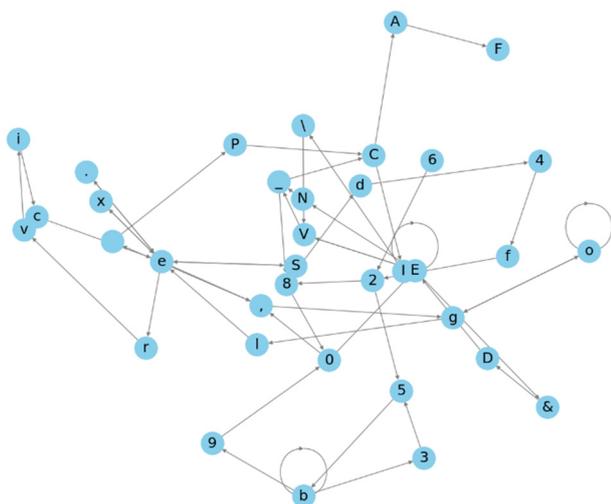


Рис. 2. Пример преобразования текста в граф биграмм символов
Исходный текст - «628d4f25bb35b90.googleService.exe, PCIVEN_80EE&DEV_CAF»

На следующем этапе после представления в виде графа текст преобразуется в матрицу и подается в качестве входных данных в модель глубокого машинного обучения. В частности, текст в виде графа может быть представлен в виде матрицы смежности с последующим преобразованием в тензор. Для практической реализации этих задач может быть использованы библиотеки Networkx и PyTorch.

Представление текстов, описывающих функционирование и параметры состояния КИИ в виде графов, позволяет обрабатывать любые тематические тексты, классифицировать их на категории угроз или уязвимостей или выявлять в них артефакты. На основе такой классификации может быть реализована сигнальная система о выявлении аномальных состояний в КИИ.

Представление текстов в виде графов по итогам обучения на них обеспечивает более высокое качество метрик моделей, т.к. априори тексты естественного языка, представленные в видео графов, являются связанными данными.

Представление текста в виде графа взаимосвязанных слов по принципу объект – предикат – субъект позволяет формировать семантические сети на основе текстов, описывающих состояние КИИ.

В рамках сравнительного анализа могут быть использованы и другие методы обработки и анализа текстов, в том числе, но не ограничиваясь:

- латентно-семантический анализ, основанный на матричной факторизации для выявления скрытых семантических связей между словами;
- тематическое моделирование;
- анализ n-gramm;
- векторное представление текстов.

Дополнительно предлагается использование методов и процедур построения графа знаний о текущем состоянии КИИ, семантических ядер текстов, характеризующих состояние КИИ для обеспечения оперативного мониторинга и качественно экспертной оценки уровня информационной безопасности.

Модели

В рамках онтологического подхода предлагается использование ансамбля данных моделей, которые синтезируются на основе когнитивных моделей с использованием нечетких когнитивных карт и их видов, в том числе:

- модель параметризации и оценки семантической близости текстовых данных;
- ансамбль моделей, позволяющий определить базовые метрики степени угроз и уязвимостей на основе текстовых описаний;
- модель, позволяющая определить аномалии в локальных зонах объекта КИИ;
- нечеткой когнитивной модели и др.

В рамках семантического подхода предлагается использование следующих моделей:

- GCN; GNN; SGNN; GAT; GraphSage;
- синтетические модели, например, комбинации GCN+Transformers.

В целях сравнительного анализа моделей, их модернизации и дообучения планируется построение кросс-валидационной матрицы, что возможно потребует использования супервычислительных кластеров.

В то же время, планируется реализация единой синтетической модели на аппаратных средствах с относительно невысокой вычислительной мощностью, в связи с чем очень важным является этап сравнительного анализа и отбора лучшим по метрикам моделей.

Предложенные в работе модели являются во многом универсальными и могут быть обучены и использованы как на текстовых данных, характеризующих состояние критической информационной инфраструктуры финансового сектора, так и на данных, характеризующих состояние государственных информационных систем (ГИС), в том числе, но не ограничиваясь, государственных информационных экспертных систем.

Например, предлагаемые семантические графовые модели глубокого машинного обучения могут быть использованы для диагностики, мониторинга и предотвращения рисков и угроз в экспертных системах Минцифры России, Минобрнауки России, Счётной палаты Российской Федерации, Российской академии наук и системах других организаций.

Вывод

Таким образом, предлагается реализация различных видов графовых нейронных сетей для решения задачи качественной оценки уровня защищенности объектов КИИ финансового сектора с использованием семантического анализа текстового описания угроз и уязвимостей, обучение различных моделей, их сравнение и тестирование с последующим выбором наиболее эффективных моделей с точки зрения точности и производительности и дальнейшим объединением в единую мультимодальную модель.

Литература

1. Palchevsky E.V. Antonov V.V. Filimonov N.B. Rodionova L.E. Kromina L.A. Abdunagimov A.I. Oleynikov A. Breikin T. Development of a Method for Training a Pulse Neural Network and its Application in a New Approach for Analyzing Network Traffic and Detecting Ddos Attacks. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5009235> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5009235>
2. Haotian Ren, Wei Lu, Yun Xiao, Xiaojun Chang, Xuanhong Wang, Zhiqiang Dong, Dingyi Fang, Graph convolutional networks in language and vision: A survey, Knowledge-Based Systems, Volume 251, 2022, 109250, ISSN 0950-7051, <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2022.109250>.
3. Wei Yu; Huitong Liu; Yu Song; Jiaming Wang, Network Security Based on GCN and Multi-Layer Perception. International Journal of Advanced Computer Science & Applications, 2025, Vol 16, Issue 1, p471. [10.14569/ijacsa.2025.0160147](https://doi.org/10.14569/ijacsa.2025.0160147)
4. M. Koca and I. Avci, "A Novel Hybrid Model Detection of Security Vulnerabilities in Industrial Control Systems and IoT Using GCN+LSTM," in IEEE Access, vol. 12, pp. 143343-143351, 2024, doi: [10.1109/ACCESS.2024.3466391](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3466391).
5. Lingfei Wu, Yu Chen, Kai Shen, Xiaojie Guo, Hanning Gao, Shucheng Li, Jian Pei and Bo Long (2023), "Graph Neural Networks for Natural Language Processing: A Survey", Foundations and Trends® in Machine Learning: Vol. 16: No. 2, pp 119-328. <http://dx.doi.org/10.1561/22000000096>
6. Xu, C., Du, J., Lai, B., Wang, H., Zheng, H., Dai, T., ... Yang, Y. (2025). Design and implementation of an intelligent penetration security assessment system based on Graph Neural Network (GNN) technology. Journal of Cyber Security Technology, 1–13. <https://doi.org/10.1080/23742917.2025.2501827>
7. Langsha Li, Feng Qiang, Li MaAuthors. Advancing Cybersecurity: Graph Neural Networks in Threat Intelligence Knowledge Graphs. ASENS '24: Proceedings of the International Conference on Algorithms, Software Engineering, and Network Security Pages 737 - 741 <https://doi.org/10.1145/3677182.367731>
8. Simon Geisler, Arthur Kosmala, Daniel Herbst, Stephan Günemann, Spatio-Spectral Graph Neural Networks, Advances in Neural Information Processing Systems 37 (NeurIPS 2024) Main Conference Track, 2024
9. Shaswata Mitra, Trisha Chakraborty, Subash Neupane, Aritran Piplai, Sudip Mittal. Use of Graph Neural Networks in Aiding Defensive Cyber Operations. arXivLabs - arXiv:2401.05680. 2024. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.05680>
10. Y. Zhang et al., "A Survey on Privacy in Graph Neural Networks: Attacks, Preservation, and Applications," in IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol. 36, no. 12, pp. 7497-7515, Dec. 2024, doi: [10.1109/TKDE.2024.3454328](https://doi.org/10.1109/TKDE.2024.3454328).

11. Deyu Bo, Chuan Shi, Lele Wang, Renjie Liao, Specformer: Spectral Graph Neural Networks Meet Transformers, Cornell University, 2023, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.01028>

12. Fabio Yáñez-Romero, Andrés Montoyo, Armando Suárez, Yoan Gutiérrez, Ruslan Mitkov, From Text to Graph: Leveraging Graph Neural Networks for Enhanced Explainability in NLP, Cornell University, 2025, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.02064>

13. Kumar K., Khari M. Graph Neural Network-Based Malicious Node Detection to Improve the Security //Advances in Information Communication Technology and Computing: Proceedings of AICTC 2024, Volume 2. – 2025. – T. 2. – C. 363.

14. N. Li, J. Zhang, D. Ma and J. Ding, "Enhancing Detection of False Data Injection Attacks in Smart Grid Using Spectral Graph Neural Network," in IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 21, no. 6, pp. 4543-4553, June 2025, doi: 10.1109/TII.2025.3545044.

Assessing the Security Level of Critical Infrastructure Facilities Using Machine Learning and Semantic Analysis of Text Descriptions of Threats and Vulnerabilities

Karpukhin A.I.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The paper proposes the use of various types of graph neural networks in the context of ensuring information security to solve the problem of qualitatively assessing the security level of critical information infrastructure facilities in the financial sector, as well as state information systems and state expert systems, including, but not limited to, the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation, the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, the Accounts Chamber of the Russian Federation, the Russian Science Foundation, the Russian Academy of Sciences and other departments using semantic analysis of text descriptions of threats and vulnerabilities.

The proposed approach involves training various deep machine learning models, including graph neural networks, on data from various sources, comparing them, testing them, then selecting the most effective options in terms of accuracy and performance, and then combining them into a single multimodal model.

Keywords: information security, critical infrastructure, security level assessment, deep machine learning, neural networks, expert systems, semantic models, multimodal models.

References

1. Palchevsky E.V. Antonov V.V. Filimonov N.B. Rodionova L.E. Kromina L.A. Abdulnagimov A.I. Oleynikov A. Breikin T. Development of a Method for Training a Pulse Neural Network and its Application in a New Approach for Analyzing Network Traffic and Detecting DDos Attacks. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5009235> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5009235>
2. Haotian Ren, Wei Lu, Yun Xiao, Xiaojun Chang, Xuanhong Wang, Zhiqiang Dong, Dingyi Fang, Graph convolutional networks in language and vision: A survey, Knowledge-Based Systems, Volume 251, 2022, 109250, ISSN 0950-7051, <https://doi.org/10.1016/j.knsys.2022.109250>.
3. Wei Yu; Huitong Liu; Yu Song; Jiaming Wang, Network Security Based on GCN and Multi-Layer Perception. International Journal of Advanced Computer Science & Applications, 2025, Vol 16, Issue 1, p471. 10.14569/ijacsa.2025.0160147
4. M. Koca and I. Avci, "A Novel Hybrid Model Detection of Security Vulnerabilities in Industrial Control Systems and IoT Using GCN+LSTM," in IEEE Access, vol. 12, pp. 143343-143351, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3466391.
5. Lingfei Wu, Yu Chen, Kai Shen, Xiaojie Guo, Hanning Gao, Shucheng Li, Jian Pei and Bo Long (2023), "Graph Neural Networks for Natural Language Processing: A Survey", Foundations and Trends® in Machine Learning: Vol. 16:No. 2, pp. 119-328. <http://dx.doi.org/10.1561/22000000096>
6. Xu, C., Du, J., Lai, B., Wang, H., Zheng, H., Dai, T., ... Yang, Y. (2025). Design and implementation of an intelligent penetration security assessment system based on Graph Neural Network (GNN) technology. Journal of Cyber Security Technology, 1-13. <https://doi.org/10.1080/23742917.2025.2501827>
7. Langsha Li, Feng Qiang, Li Ma Authors. Advancing Cybersecurity: Graph Neural Networks in Threat Intelligence Knowledge Graphs. ASENS '24: Proceedings of the International Conference on Algorithms, Software Engineering, and Network Security Pages 737 - 741 <https://doi.org/10.1145/3677182.367731>
8. Simon Geisler, Arthur Kosmala, Daniel Herbst, Stephan Günemann, Spatio-Spectral Graph Neural Networks, Advances in Neural Information Processing Systems 37 (NeurIPS 2024) Main Conference Track, 2024
9. Shaswata Mitra, Trisha Chakraborty, Subash Neupane, Aritran Piplai, Sudip Mittal. Use of Graph Neural Networks in Aiding Defensive Cyber Operations. arXivLabs - arXiv:2401.05680. 2024. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.05680>
10. Y. Zhang et al., "A Survey on Privacy in Graph Neural Networks: Attacks, Preservation, and Applications," in IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol. 36, no. 12, pp. 7497-7515, Dec. 2024, doi: 10.1109/TKDE.2024.3454328.
11. Deyu Bo, Chuan Shi, Lele Wang, Renjie Liao, Specformer: Spectral Graph Neural Networks Meet Transformers, Cornell University, 2023, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.01028>
12. Fabio Yáñez-Romero, Andrés Montoyo, Armando Suárez, Yoan Gutiérrez, Ruslan Mitkov, From Text to Graph: Leveraging Graph Neural Networks for Enhanced Explainability in NLP, Cornell University, 2025, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.02064>
13. Kumar K., Khari M. Graph Neural Network-Based Malicious Node Detection to Improve the Security //Advances in Information Communication Technology and Computing: Proceedings of AICTC 2024, Volume 2. – 2025. – Vol. 2. – P. 363.
14. N. Li, J. Zhang, D. Ma and J. Ding, "Enhancing Detection of False Data Injection Attacks in Smart Grid Using Spectral Graph Neural Network," in IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 21, no. 6, pp. 4543-4553, June 2025, doi: 10.1109/TII.2025.3545044.

Система поддержки принятия решений как инструмент для минимизации рисков, связанных с манипулированием ценами в децентрализованных кредитных платформах

Колобанов Никита Андреевич

аспирант, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, nakolobanov@fa.ru

В условиях стремительного роста децентрализованных финансов обеспечение устойчивости кредитных протоколов к ценовым манипуляциям становится ключевой задачей. Статья посвящена разработке системы поддержки принятия решений (СППР), направленной на минимизацию рисков, связанных с TWAP-атаками на оракулы цен в децентрализованных кредитных системах. Рассматриваются основные типы атак, реализуемые посредством манипуляции ценами на АММ-платформах, в частности на Uniswap V3. Описывается математическая модель оценки стоимости атаки, учитывающая параметры платформы-оракула, объем ликвидности и потенциальный скачок цены актива. Предложенная СППР анализирует рыночные данные в реальном времени и сравнивает потенциальную прибыль злоумышленника с затратами на проведение атаки. При выявлении экономически выгодного сценария система автоматически формирует рекомендации по корректировке параметров кредитования, включая изменение фактора обеспечения. Представлена архитектура СППР, включающая модули сбора и анализа данных, блок принятия решений и интерфейс оператора.

Ключевые слова: Системы поддержки принятия решений, децентрализованное кредитование, DeFi, TWAP, криптоактивы, финансовые махинации, блокчейн.

Введение

Децентрализованные финансовые системы (DeFi) трансформируют традиционные подходы к кредитованию, обеспечивая доступ к финансовым услугам без посредников. К началу 2025 года объем заблокированных средств в DeFi-протоколах превысил 200 миллиардов долларов США [2], что подчеркивает их значимость в глобальной экономике. Одной из самых быстроразвивающихся областей DeFi является кредитование, основанное на избыточном обеспечении.

Децентрализованные кредитные платформы с открытым доступом (permissionless) представляют собой системы, основанные на смарт-контрактах, которые позволяют любому пользователю с доступом к блокчейну брать займы под залог криптоактивов без необходимости прохождения процедур идентификации или одобрения посредниками. Такие платформы используют оракулы цен для получения информации о рыночной стоимости активов, что необходимо для определения размеров займов и управления залогом. Оракулы цен, такие как встроенные в Uniswap V3, агрегируют данные о ценах активов из пулов ликвидности автоматизированных маркет-мейкеров (АММ). В Uniswap V3 оракул использует среднюю взвешенную по времени цену (TWAP), вычисляемую на основе логарифмической кумулятивной цены за определенный период (например, 144 блока или около 30 минут в сети Ethereum). Это позволяет получать устойчивую оценку цены, минимизируя влияние краткосрочных рыночных колебаний, но создает уязвимости для целенаправленных атак.

Кредитные платформы подвержены рискам манипуляций, направленных на получение неправомерной прибыли. Основные уязвимости связаны с оракулами цен и включают атаки с недостаточной залоговой стоимостью (undercollateralized loan attack) и атаки на ликвидацию (liquidation attack). В первом случае злоумышленник завышает цену залогового актива в пуле АММ, чтобы получить заем, превышающий реальную стоимость залога. Например, искусственное увеличение цены ETH с \$3000 до \$4000 позволяет взять заем на \$3200 вместо \$2400 при коэффициенте залога 0.8, обеспечивая прибыль в \$800 [1]. Во втором случае цена залога занижается, что приводит к ликвидации займа и позволяет злоумышленнику приобрести активы по заниженной стоимости. TWAP-атаки, эксплуатирующие зависимость оракулов от цен за определенный период, особенно опасны, так как могут быть реализованы через манипуляции в одном или нескольких блоках, включая использование Miner Extractable Value (MEV) для контроля последовательных блоков.

Фактор обеспечения (collateral factor), определяющий максимальную долю стоимости залога, доступную для займа, играет ключевую роль в управлении рисками децентрализованного кредитования. Например, фактор обеспечения 0.8 означает, что пользователь может занять до 80% от стоимости залога. Установка более низкого фактора обеспечения увеличивает требования к залого, снижая риск невозврата займа, но может ограничить доступность кредитов. Напротив, высокий фактор обеспечения повышает риск манипуляций, так как злоумышленник может извлечь большую прибыль при успешной атаке. Динамическая корректировка фактора обеспечения в зависимости от рыночных условий и уровня угроз является эффективным инструментом минимизации рисков.

Системы поддержки принятия решений (СППР) в контексте DeFi интегрируют математические модели и алгоритмы анализа данных для управления рисками и являются мощным инструментом как для минимизации рисков для кредиторов, так и для обеспечения справедливых и взаимовыгодных условий кредитования для всех участников рынка [5,6]. Разработанная и представленная в данной статье СППР анализирует рыночные данные в реальном времени, оценивает стоимость потенциальных TWAP-атак и сравнивает её с возможной прибылью от манипуляций в результате мошеннических действий. Если потенциальная прибыль (величина ликвидности, которую могут получить мошенники в результате неправомерного займа) превышает стоимость атаки, система сигнализирует оператору о необходимости корректировки параметров, таких как снижение фактора обеспечения или ограничение размеров займов. Такой подход позволяет проактивно управлять рисками, предотвращая атаки и повышая устойчивость платформ.

Специфика атак на децентрализованные платформы

Децентрализованные финансовые системы, такие как кредитные протоколы и автоматизированные маркет-мейкеры (АММ), обеспечивают ликвидность и доступность финансовых операций без посредников, но их открытая природа делает их уязвимыми к атакам, связанным с манипуляцией ценами [3]. Как показано в [1], ключевой уязвимостью является использование оракулов цен, которые предоставляют рыночные данные для смарт-контрактов. Наиболее распространенные атаки включают манипуляции ценами на АММ, таких как Uniswap, для искажения стоимости залоговых или заемных активов.

TWAP-атаки (time-weighted average price attacks) представляют собой один из продвинутых видов манипуляций, направленных на оракулы, использующие среднюю взвешенную по времени цену, к которым, в частности, относится Uniswap v3. Такие атаки эксплуатируют зависимость протоколов от TWAP-оракулов, которые агрегируют цены за определенный период [3]. TWAP-атаки могут быть одно- или многоблочными. В одноблочной атаке злоумышленник изменяет цену актива в одном блоке до значения $(1 + \varepsilon) \cdot mp$, где mp — рыночная цена, а ε — изменение цены актива в процентах, а затем возвращает цену к исходной в следующем блоке. Согласно [1], стоимость такой атаки в рамках одного блока для Uniswap V2 определяется как:

$$C_1(\varepsilon) = R_b * (\sqrt{1 + \varepsilon} + (\sqrt{1 + \varepsilon})^{-1} - 2)$$

где R_b — резерв ликвидности актива В. Для многоблочной атаки стоимость возрастает до $C_m = LT \cdot C_1(\varepsilon)$, так как манипуляция поддерживается на протяжении всего периода LT.

Особенностью Uniswap V3 по сравнению с V2 является использование логарифмической кумулятивной цены, что усложняет манипуляции, но не устраняет их полностью. В Uniswap V3 оракул хранит сумму логарифмов цен, что позволяет вычислять геометрическую среднюю цену:

$$TWAP_{t1,t2} = \exp\left(\frac{a_{t2} - a_{t1}}{LT}\right)$$

где a_t — агрегированный логарифм цен, а $LT = t_2 - t_1$. Это делает TWAP более устойчивым к краткосрочным манипуляциям, но при наличии значительного капитала или контроля над несколькими последовательными блоками (например, через Miner Extractable Value, MEV) атака остается возможной. В [1] отмечается, что одноблочная атака на Uniswap V3 может быть дешевле многоблочной, если с достаточно велико (например, $\varepsilon > 0.5$ при $LT = 144$), так как манипуляция ограничивается одним блоком с последующим возвратом цены.

Необходимо отметить, что другой потенциальной угрозой является атака с использованием Multi-block MEV (MMEV) [4], при которой злоумышленник контролирует два последовательных блока, включая манипуляцию и деманипуляцию, что устраняет конкуренцию с арбитражерами. В этом случае стоимость атаки снижается до комиссии АММ (например, 0.3% в Uniswap V3), а манипуляционный капитал, необходимый для изменения цены, составляет, например, \$9,750,000 для удвоения цены актива в пуле с ликвидностью \$2,000,000 [1]. Такие атаки особенно опасны для кредитных протоколов, использующих Uniswap V3 в качестве оракула, так как мгновенное изменение цены может привести к значительным финансовым потерям, как в случае с атакой на Inverse Finance DAO, где убытки составили \$15.6 миллионов [2]. В рамках работы над совершенствованием представленной СППР предлагается разработать более точный, многокомпонентный критерий безопасных условий кредитования, способный уменьшать риски MMEV манипуляций.

Одной из наиболее простых мер по противодействию TWAP-атакам является использование медианы цен вместо арифметической средней, что снижает стоимость многоблочной атаки на 50%, однако увеличивает затраты на вычисление из-за необходимости хранения цен каждого блока. Альтернативный подход — использование геометрической средней, как в Uniswap V3, что повышает устойчивость, но требует дальнейших исследований для оценки эффективности против MMEV-атак, а также достаточно больших объемов ликвидности.

Алгоритм вычисления стоимости TWAP-атаки

Для более формального вывода критерия безопасности, используемого СППР, рассмотрим базовый вариант процесса кредитования на децентрализованной платформе. Заемщик предоставляет актив В в качестве обеспечения для получения займа в активе А. Обозначим R_b как резерв ликвидности торговой пары Uniswap V3 для актива В.

Стоимость манипуляции ценой $C_1(\varepsilon)$ определяет количество токенов актива В, которое злоумышленник должен внести в контракт АММ, чтобы изменить цену актива А до $(1 + \varepsilon) \cdot Pa$, где Pa — текущая рыночная цена актива А. Формула учитывает токены А, получаемые злоумышленником в результате манипуляционной сделки, и имеет вид:

$$C_1(\varepsilon) = \frac{(R_b * \varepsilon)}{(1 + \varepsilon)}$$

где R_b — резерв ликвидности актива В на внешней платформе (Uniswap). Стоимость $C_1(\varepsilon)$ демонстрирует линейную зависимость от R_b , но при малых значениях ε остается относительно стабильной, что отражает устойчивость модели к незначительным манипуляциям.

В сценарии, когда кредитный протокол использует TWAP-оракул с периодом LT блоков, злоумышленник должен поддерживать манипуляцию на протяжении всего периода. Общая стоимость многоблочной атаки определяется как:

$$C_m = LT * C_1(\varepsilon)$$

Для TWAP-периода в 30 минут ($LT = 144$ блоков в сети Ethereum) стоимость манипуляции для пары с ценой актива В, выраженной в USD ($P_b = 1$), рассчитывается следующим образом:

$$C_m = 144 * \frac{(R_b * \varepsilon)}{(1 + \varepsilon)}$$

Если резерв ликвидности актива В в протоколе (Liq_Res) рассматривать как максимальную сумму, которую можно извлечь из протокола, то атака становится экономически нецелесообразной, если $C_m > Liq_Res$. Это условие обеспечивает дополнительный уровень защиты, снижая вероятность манипуляций.

Для пулов Uniswap V3 с учетом их специфики (концентрированная ликвидность и логарифмическая цена) стоимость манипуляции может быть уточнена с использованием формулы, предложенной в [1]:

$$C_m = 144 * R_b * (\sqrt{1 + \varepsilon} + (\sqrt{1 + \varepsilon})^{-1} - 2)$$

откуда следует, что

$$Liq_res * P_b = 144 * P_b * R_b * (\sqrt{1 + \varepsilon} + (\sqrt{1 + \varepsilon})^{-1} - 2),$$

Эта формула учитывает особенности АММ с постоянным производением и предполагает отсутствие комиссий и ограниченную ликвидность внешнего рынка. Сравнение с резервом ликвидности позволяет оценить экономическую целесообразность атаки, что является ключевым элементом предлагаемой СППР [5].

Для повышения точности расчетов рекомендуется учитывать реальное распределение ликвидности в пулах Uniswap V3, что требует разработки более сложных алгоритмов, интегрирующих данные о концентрации ликвидности и динамике цен. Такой подход позволит более точно моделировать риски и оптимизировать параметры кредитного протокола.

Заключение

Предложенная система поддержки принятия решений разработана для мониторинга рыночных данных и предотвращения манипуляций ценами в децентрализованных кредитных протоколах, основанных, в первую очередь, на оракулах средней взвешенной по времени цены. СППР анализирует рыночные условия в реальном времени, вычисляет стоимость потенциальной TWAP-атаки (C_attack) и сравнивает её с возможной прибылью злоумышленника от манипуляции (P_profit). Поскольку максимально возможное количество средств, которое злоумышленник может вывести из протокола ограничивается её резервом ликвидности по этой торговой паре (Liq_res), то эта ликвидность и является максимально возможной прибылью для потенциальных мошенников. Если выполняется условие $P_profit > C_attack$, система генерирует сигнал для оператора, рекомендуемый корректировку параметров кредитования, таких как фактор обеспечения (collateral factor) или лимиты займов. Архитектура СППР включает четыре основных компонента: модуль сбора данных, модуль анализа, модуль принятия решений и интерфейс оператора.

Модуль сбора данных отвечает за агрегацию рыночных данных из децентрализованных бирж, таких как Uniswap V3, в реальном времени. Он собирает информацию о ценах активов, объемах торгов, резервах ликвидности пулов и параметрах TWAP-оракулов (например, логарифмической кумулятивной цене и периоде LT). Для обеспечения точности данных модуль использует несколько источников, включая прямое взаимодействие со смарт-контрактами бирж и внешние оракулы, такие как Chainlink, для кросс-проверки. Это позволяет минимизировать риски, связанные с некорректными данными, и обеспечивает надежную основу для последующего анализа. Модуль также отслеживает аномалии в рыночных данных, такие как резкие изменения цен или всплески объемов торгов, которые могут указывать на попытки манипуляции.

Модуль анализа выполняет вычисление ключевых метрик, необходимых для оценки рисков. На основе собранных данных он рассчитывает стоимость TWAP-атаки (C_attack). Далее модуль оценивает потенциальную прибыль злоумышленника (P_profit), учитывая текущий фактор обеспечения, размер возможного займа и рыночные условия. Это позволяет системе

идентифицировать сценарии, в которых атака становится экономически выгодной.

Модуль принятия решений сравнивает C_attack и P_profit , генерируя сигнал при выполнении условия $P_profit > C_attack$. На основе этого критерия система формирует рекомендации по изменению параметров кредитного протокола, таких как снижение фактора обеспечения (например, с 0.8 до 0.6) или временное ограничение максимального размера займов. Чрезмерное снижение фактора обеспечения может ограничить ликвидность платформы, поэтому модуль предлагает минимально необходимые корректировки, основанные на математической модели рисков.

Интерфейс оператора предоставляет визуальное представление рекомендаций и текущего состояния системы. Он включает панель управления с отображением рыночных данных, рассчитанных метрик (C_attack , P_profit) и предлагаемых действий. Оператор может в реальном времени принять рекомендации, такие как изменение параметров смарт-контрактов, или инициировать дополнительный анализ. Интерфейс реализован с учетом принципов эргономики, обеспечивая интуитивно понятное управление и минимизацию времени реакции на потенциальные угрозы.

Архитектура СППР представлена на блок-схеме (рис. 1), иллюстрирующей последовательность взаимодействия компонентов. Модуль сбора данных передает информацию в модуль анализа, который формирует входные данные для модуля принятия решений. Последний, в свою очередь, отправляет рекомендации в интерфейс оператора, замыкая цикл обработки данных.

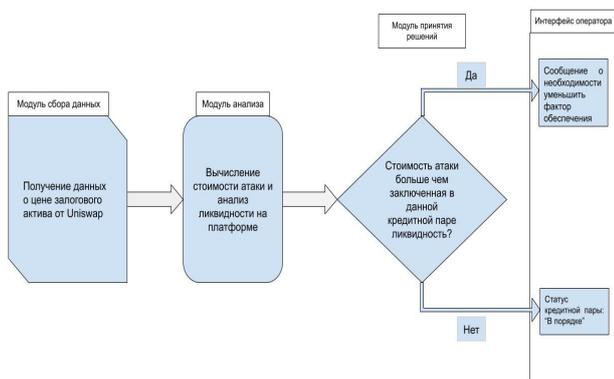


рис. 1 Архитектура системы поддержки принятия решений

Заключение

Предложенная СППР обеспечивает проактивный подход к предотвращению манипуляций ценами на децентрализованной кредитной платформе. Она позволяет своевременно корректировать параметры кредитования, минимизируя риски TWAP-атак. Система может быть полезна для других децентрализованных финансовых платформ, где оракулы цен играют ключевую роль. Практическая значимость СППР заключается в её универсальности и применимости к широкому спектру DeFi-протоколов, использующих оракулы цен для определения стоимости активов. Система предоставляет операторам платформы инструмент для динамической адаптации к изменяющимся рыночным условиям, минимизируя вероятность финансовых потерь, вызванных манипуляциями.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на совершенствование СППР путем интеграции методов машинного обучения, например, нейронные сети и алгоритмы кластеризации, для повышения точности прогнозирования рыночных аномалий и выявления сложных сценариев атак, включая атаки с использованием MEV. Другим возможным развитием данной системы может стать разработка алгоритмов, учитывающих реальное распределение ликвидности в пулах Uniswap V3, что позволит повысить точность расчетов стоимости атак. Интеграция СППР в смарт-контракты в виде автоматизированного пользовательского интерфейса, может стать следующим шагом для создания автономных и прозрачных систем управления рисками в DeFi. Такие доработки расширят применимость системы и усилят её роль в обеспечении безопасности децентрализованных финансовых экосистем.

Литература

1. Mackinga T., Nadahalli T., Wattenhofer R. Twap oracle attacks: Easier done than said? //2022 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC). – IEEE, 2022. – С. 1-8.
2. Farhani A. The State of Decentralized Finance (DeFi) in 2024: An Academic Review //Available at SSRN 5216091. – 2025.
3. Aspembitova A. T., Bentley M. A. Oracles in decentralized finance: Attack costs, profits and mitigation measures //Entropy. – 2022. – Т. 25. – №. 1. – С. 60.
4. Norman M. D. et al. Systemic Risk in the Digital Assets Ecosystem. – 2024.
5. Zopounidis C., Doumpos M., Matsatsinis N. F. On the use of knowledge-based decision support systems in financial management: a survey //Decision Support Systems. – 1997. – Т. 20. – №. 3. – С. 259-277.
6. Kirişci M. An integrated decision-making process for risk analysis of decentralized finance //Neural Computing and Applications. – 2025. – С. 1-31.

Decision support system as a tool for price manipulation risks minimization in decentralized lending platforms

Kolobanov N.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Amid the rapid growth of decentralized finance (DeFi), ensuring the resilience of lending protocols against price manipulation has become a key challenge. This article presents the development of a decision support system (DSS) aimed at minimizing risks associated with TWAP-based oracle attacks in decentralized lending platforms. It examines the main types of attacks carried out through price manipulation on automated market maker (AMM) platforms, particularly Uniswap V3. A mathematical model for estimating the cost of an attack is proposed, taking into account oracle platform parameters, liquidity volume, and potential price deviation of the targeted asset. The proposed DSS analyzes real-time market data and compares a potential attacker's profit with the cost of executing the attack. If an economically viable scenario is detected, the system automatically generates recommendations for adjusting lending parameters, including the collateral factor. The architecture of the DSS is described, comprising data collection and analysis modules, a decision-making block, and an operator interface. The practical relevance of the developed system lies in its potential integration into DeFi protocol smart contracts to enable adaptive risk management.

Keywords: Decision support systems, decentralized lending, DeFi, TWAP, crypto assets, financial fraud, blockchain.

References

1. Mackinga T., Nadahalli T., Wattenhofer R. Twap oracle attacks: Easier done than said? //2022 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC). – IEEE, 2022. – С. 1-8.
2. Farhani A. The State of Decentralized Finance (DeFi) in 2024: An Academic Review //Available at SSRN 5216091. – 2025.
3. Aspembitova A. T., Bentley M. A. Oracles in decentralized finance: Attack costs, profits and mitigation measures //Entropy. – 2022. – Т. 25. – №. 1. – С. 60.
4. Norman M. D. et al. Systemic Risk in the Digital Assets Ecosystem. – 2024.
5. Zopounidis C., Doumpos M., Matsatsinis N. F. On the use of knowledge-based decision support systems in financial management: a survey //Decision Support Systems. – 1997. – Т. 20. – №. 3. – С. 259-277.
6. Kirişci M. An integrated decision-making process for risk analysis of decentralized finance //Neural Computing and Applications. – 2025. – С. 1-31.

Анализ возможностей оптимального распределения ресурсов на предприятиях строительной отрасли

Липка Виктория Михайловна

доцент кафедры «Строительство и землеустройство», Института развития города ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», lipka.vita@yandex.ru

Рапацкий Юрий Леонидович

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительство и землеустройство» Института развития города ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», u.l.rapatskiy@mail.ru

В статье рассматривается проблема оптимального распределения ограниченных ресурсов для предприятий строительной отрасли, до настоящего времени не имеющая общего решения. Проведенные авторами исследования позволяют сформировать подходы к оптимизации распределения финансовых, трудовых и материальных ресурсов между предприятиями строительной отрасли, а также их структурными подразделениями, на основе математических моделей. Предлагается рассматривать совокупность предприятий строительной отрасли, как иерархически организованную многоуровневую структуру. Полученные результаты могут использоваться для управления предприятиями строительной отрасли.

Ключевые слова: ресурсы в строительной отрасли, оптимизация распределения ресурсов, многоуровневая структура строительного комплекса, моделирование производственных систем.

Введение. Современный этап развития строительной отрасли (СО) в Российской Федерации и других промышленно развитых странах характеризуется не только появлением новых вызовов и рисков, но и обострением ряда технико-экономических противоречий, большинство из которых носят вполне объективный характер. С одной стороны, девелоперы и банковский сектор, кредитуящий СО, инициируют максимальное ускорение и удешевление строительства, несмотря на значительное усложнение большинства возводимых объектов. Современные объекты возводятся по индивидуальным проектам и, как правило, содержат дизайнерские элементы отделки, сложные инженерные системы, уникальные фундаменты и строительные конструкции. С другой стороны, инвесторы, в роли которых часто выступают будущие владельцы объектов капитального строительства, заинтересованы в высоком качестве и долговечности продукции СО. Совместить ускорение возведения объектов с повышением их качества при современном уровне развития технологии и оборудования строительства в большинстве случаев не представляется возможным. Вместе с тем, в последние годы постепенно формируются предпосылки обеспечения требуемого качества и надежности сложных и уникальных объектов, при высокой скорости их возведения, на основе современных технологий строительства, в сочетании с высокой концентрацией финансовых, технических ресурсов и привлечением высокопрофессиональных кадров. В качестве примеров можно привести объекты транспортной инфраструктуры в Москве, а также в ряде российских регионов, в т.ч. Крымский мост, трасса «Таврида» и другие. В условиях непрерывного возрастания потребности в продукции СО, в т.ч. в жилых, общественных, промышленных зданиях, инфраструктурных объектах, наиболее остро возникает проблема финансирования проектирования и возведения объектов, в условиях ограниченных ресурсов и инфляции. Такая проблема может быть преодолена только на основе постановки и решения многоуровневой задачи оптимизации распределения всех видов ресурсов, выделяемых для СО, в разрезе потребностей городов, поселков, муниципальных образований, субъектов, вплоть до федерального уровня. Масштаб и многовариантность проблемы не позволяет найти для нее общее решение, применяя существующие методы, но, вместе с тем, на основании изложенного, будем исследовать ее в обобщенном виде, разделяя на взаимосвязанные, иерархически организованные уровни и применяя известный принцип декомпозиции. Вместе с тем, при формировании стратегии развития производственной деятельности строительного-монтажных предприятий (СМП), целесообразно учитывать новейшие тенденции долгосрочного планирования, в т.ч. применительно к СО [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Проблемы оптимального распределения ресурсов в СО и некоторых смежных отраслях рассмотрены в формате отдельных задач во многих российских публикациях, в т.ч. в [2...10]. Среди зарубежных публикаций также предложены решения для ряда типовых задач. Вместе с тем, многочисленные допущения и ограничения существенно сужают область применимости большинства решений, приведенных в литературных источниках. Кроме того, этапы жизненного цикла зданий и сооружений не только взаимосвязаны между собой, но и существенным образом влияют друг на друга, а в известных публикациях указанный факт либо не отражен, либо авторы, в качестве допущения, предполагают отсутствие взаимного межэтапного влияния.

Данные и методы. В качестве данных исследования использовалась информация из открытых источников о состоянии и развитии СО в Российской Федерации. В качестве методов исследования применялся математический аппарат теории случайных процессов и исследования операций.

Предлагаемая статья является продолжением исследований авторов в области управления производственными системами, на основе построения и анализа их математических моделей.

Цель статьи - анализ подходов к эффективному управлению строительными предприятиями в условиях ограничений на финансовые и трудовые ресурсы.

Результаты исследования.

Задачи, связанные с оптимизацией финансирования СО, целесообразно рассматривать, условно разделяя их по уровням на общеотраслевые,

региональные и местные. Отдельно следует рассматривать финансирование проектов в рамках федеральных целевых программ и Национальных проектов. Вместе с тем, для обеспечения высокой эффективности предприятий в структуре СО, необходимо учитывать влияние инфляционных процессов и прогнозировать тенденции изменения кредитно-финансовой политики, спроса и динамики цен на строительную продукцию, а также ряда сопутствующих факторов, оказывающих влияние на финансово-экономические показатели СМП. Следует отметить, что методика аналитического решения подобных сложных задач многокритериальной оптимизации для совокупности разнородных случайных процессов в настоящее время не разработана. Для рассматриваемой ситуации представляется целесообразным применить декомпозицию по уровням финансирования и анализировать возможность оптимизации, начиная с отдельного СМП.

Задачу оптимального распределения ресурсов между предприятиями СО, а также внутри них, существенно усложняют многочисленные новые вызовы и проблемы. На рынке строительной продукции за последние годы сформировалась конкурентная среда, отличающаяся совместным воздействием на предприятия разнородных факторов, ранее не связанных между собой. Активное развитие рынка продукции СО и изменения в правовом поле приводят к возникновению широкомасштабной внутриотраслевой конкуренции. Экономические результаты деятельности предприятий-конкурентов быстро меняются, однако, для наиболее успешных из них, риски и угрозы, возникающие в условиях цифровизации строительства, в ряде случаев, могут трансформироваться в новые возможности.

Рассмотрим подробнее наиболее существенные проблемы, связанные с обеспечением эффективного производственного процесса на предприятиях СО. Помимо ставших традиционными вопросов обеспечения ритмичного финансирования на основных этапах производственного цикла строительства, следует отметить актуальность проблемы создания запасов стройматериалов и управления ими, а также своевременного и эффективного обеспечения строительной техникой, оборудованием, различными видами ресурсов, в т.ч. трудовыми, энергетическими и иными. Специфические особенности управления запасами на предприятиях СО состоят, в частности, в наличии сезонной волатильности цен на многие виды строительных материалов, а также ограничений сроков хранения вяжущих, лакокрасочных, клеевых материалов и ряда других позиций. Логистические затраты, связанные с созданием и обслуживанием запасов строительных материалов, также подвержены сезонным и иным колебаниям, в т.ч. связанным с изменением маршрутов, объемов и сроков доставки продукции на склады строительно-монтажных предприятий (СМП). В силу указанных причин, период создания и пополнения материальных ресурсов для обеспечения строительно-монтажных работ (СМР) может быть сокращен до 1 месяца и менее, несмотря на очевидные выгоды прогнозирования и планирования решений по управлению запасами на долгосрочные периоды, от 12 до 24 месяцев и более. Сложившаяся в СО практика краткосрочного, или оперативного, планирования, в значительной мере аналогична долгосрочному и предполагает учет ряда объективно необходимых расходов, в том числе: на выполнение СМР за определенный временной цикл; на различные надбавки, в т.ч. за сверхурочную работу; связанные с изменением объемов СМР; на создание, сохранение и обслуживание запасов товарно-материальных ценностей, в т.ч. строительных материалов, расходных материалов и быстроизнашивающихся элементов строительных машин и инструментов; связанные с обеспечением выполнения увеличенных объемов и расширением номенклатуры работ, в т.ч. с привлечением более производительного технологического оборудования, либо модернизацией существующего; в целях повышения эффективности выполнения СМР и сопутствующих работ. При нарушении СМП запланированных сроков выполнения СМР договорами подряда обычно предусматриваются выплаты неустойки в размере 0,01% за каждый день просрочки, но не более 30%, при соблюдении указанных сроков дополнительные выплаты не производятся, в связи с чем заранее точно спрогнозировать объем затрат по рассматриваемой позиции не представляется возможным.

Постановку задачи в обобщенном виде представим, используя подход, предложенный в [11]. Предположим, что суммарный объем СМР в течение календарного года запланировано выполнить силами N СМП (либо их обособленных подразделений) $СМП_i$, ($i = \overline{1, N}$), производящих строительную продукцию $i - 20$ типа. Типы строительной продукции могут быть выбраны, исходя из технических и организационных возможностей СМП [12,13]. При наличии у $СМП_i$ определенного кадрового ресурса, прирост физических объемов выполнения СМР может быть до-

стигнут путем увеличения фонда рабочего времени, либо за счет повышения производительности труда, применения высокопроизводительного оборудования, инновационных технологий и методов организации производства. В частности, оптимальное управление объемами заделов на отдельных производственных участках позволяет в ряде случаев существенно повысить фактическую производительность СМП.

Необходимо отметить, что СО целесообразно рассматривать, как многоуровневую, иерархически организованную структуру, при этом результаты оптимального распределения ресурсов, например, на уровне структурных подразделений отдельного СМП, следует считать исходными данными для следующего иерархического уровня, в рассматриваемом примере – для СМП в целом.

В связи с отсутствием для рассматриваемых условий эффективных методик учета динамики цен и параметров инфляции, с учетом фактора времени, предположим, что, учитывая непродолжительный интервал планирования, изменениями цен и тарифов в указанный период можно пренебречь, а влияние инфляции может быть конкретизировано по официальным данным за год. Введем обозначения: V_{it} – стоимость единичного объема СМР i -го типа, не зависящая от времени, на t -м временном промежутке; C_{it} – стоимость хранения единичного объема строительной продукции i -го типа на t -м временном промежутке; r_t и q_t – стоимость человеко-часа, не зависящая от типа выпускаемой строительной продукции, соответственно, при обычной и сверхурочной работе; L_i – затраты, связанные с хранением незавершенной строительной продукции i -го типа на складе (площадке хранения); X_{it} – объем строительной продукции i -го типа на временном промежутке t ; I_{it} – объем строительной продукции i -го типа, который должен находиться на складе (либо на строительной площадке) к завершению временного промежутка t ; m_i – вместимость i -го склада (площадки хранения) в структуре $СМП_i$; W_t – часть фонда рабочего времени, соответствующего временному промежутку t и не зависящая от времени; Q_t – фактический объем сверхурочной работы, соответствующей временному промежутку t . Общая вместимость m_i складов (площадок хранения) определяется, как сумма фактических вместимостей всех складов (площадок хранения) m_{ik} , имеющихся в структуре $СМП_i$:

$$m_i = \sum_{k=2}^n m_{ik}, (1)$$

где m_{ik} – вместимость $k - 20$ склада (площадки хранения) в структуре $СМП_i$. Исходя из целесообразности обеспечения ритмичного функционирования всех $СМП_i$, все емкости m_{ik} в (1) приняты равными между собой, что позволяет также упростить дальнейшее математическое моделирование. Приемлемыми оптимизационными параметрами для постановки и решения практических задач являются q_t и L_i .

Исходя из взаимосвязи введенных параметров, задачу оптимизации можно представить следующим образом, используя подход, предложенный в [11]: найти значения q_i ; m_i , ($i = \overline{1, N}$), минимизирующие выражение (2)

$$[q_i; m_i, (i = \overline{1, N})] \rightarrow \min \left\{ Z = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T c_{it} I_{it} + \sum_{t=1}^T Q_t + \sum_{i=1}^N l_i m_i \right\}, (2)$$

при ограничениях:

$$X_{it} + I_{i,t-1} - I_{it} = d_{it}, \quad t = \overline{1, T}, \quad i = \overline{1, N}; (3)$$

$$\sum_{i=1}^N k_i X_{it} - W_t - Q_t = 0, \quad t = \overline{1, T}; (4)$$

$$0 \leq W_t \leq W_t^{\max}, \quad t = \overline{1, T}; \quad (5)$$

$$0 \leq Q_t \leq Q_t^{\max}, \quad t = \overline{1, T}; \quad (6)$$

$$0 \leq L_i \leq m_i^{\max}, \quad i = \overline{1, N}; \quad (7)$$

$$X_{it}, I_{it} \geq 0, \quad t = \overline{1, T}, i = \overline{1, N}, \quad (8)$$

где d_{it} – спрос на строительную продукцию i -го типа в течение t -го интервала времени; k_i – трудоемкость производства единицы строительной продукции i -го типа; W_t^{\max} – максимальная трудоемкость планового рабочего фонда времени в течение t -го временного интервала; Q_t^{\max} – максимальное количество человеко-часов трудозатрат сверхурочного времени в течение t -го временного интервала; T – период планирования; N – общее число наименований типов строительной продукции; (2) – баланс между количеством производимой строительной продукции и уровнем соответствующих материальных запасов; (3) и (8) описывают выполнение соответствующих объемов СМР в течение t -го временного интервала; (4) определяет количество трудовых ресурсов, которые могут быть использованы для выпуска строительной продукции i -го типа в заданный временной интервал. Выражение (7) определяет максимальную доступную емкость складов и площадок хранения строительной продукции, а (5, 6) устанавливают пределы объема основного фонда рабочего времени и сверхурочных работ для каждого временного интервала. Допустим, что удельные затраты V_{it} на производство единицы строительной продукции i -го типа не зависят от времени, а количество строительной продукции каждого типа заранее известно. Примем, что W_t не зависит от времени, а затраты на хранение единицы строительной продукции на складе не зависят от периода планирования и вида продукции. Выразим X_{it} из (3) и (4). Используя результаты из [8] и [11], целевую функцию (2) с ограничениями (3-8) сведем к следующему виду: найти

$$[q_i; m_i, (i = \overline{1, N})] \rightarrow \min \left\{ Z = \sum_{i=1}^T q_i Q_i + \sum_{i=1}^N l_i m_i \right\}, \quad (9)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^N k_i (d_{it} - I_{i,t-1} + I_{it}) - W_t - Q_t = 0, \quad t = \overline{1, T}, i = \overline{1, N}; \quad (10)$$

$$0 \leq Q_t \leq Q_t^{\max}, \quad t = \overline{1, T}; \quad (11)$$

$$I_{it} \geq 0, \quad t = \overline{1, T}, \quad (12)$$

$$0 \leq L_i \leq m_i^{\max}, \quad i = \overline{1, N}. \quad (13)$$

Для определения фактической трудоемкости требуемого объема СМР и емкости складов одного СМП на одном временном участке планирования t , выражения (9) при ограничениях (10-13) сведем к тому, чтобы найти минимум:

$$\min Z = q_i Q_i + l m \quad (14)$$

при ограничениях

$$k(d_t - I_{t-1} + I_t) - Q_t = W_t; \quad (15)$$

$$0 \leq Q_t \leq Q_t^{\max}, \quad 0 \leq m \leq m^{\max}. \quad (16)$$

Применяя предлагаемую методику, необходимо задать требуемый для соответствующего периода планирования объем строительной продукции, определяемый по действующим нормативам. Исходя из производительности, определим время, необходимое для выпуска планируемого объема строительной продукции. Если фактическая производительность недостаточна, то либо необходимо ее увеличить, например, за счет применения более производительного оборудования и строительной техники, либо за

счет сверхурочных работ. Упрощая и преобразовывая предыдущие выражения, получаем следующую задачу линейного программирования: найти минимум

$$\min Z = q_i Q_i + l m \quad (17)$$

при ограничениях:

$$\alpha_j Q_t - \beta_j m = \gamma_j, \quad (j = \overline{1, n}); \quad (18)$$

$$0 \leq Q_t \leq Q_t^{\max}; \quad (19)$$

$$0 \leq m \leq m^{\max}. \quad (20)$$

При решении задачи оптимизации, в случае произвольного числа СМП на одном временном участке планирования, задача (14) примет следующий вид: найти минимум

$$\min Z = q_i Q_i + \sum_{i=1}^n l_i m_i \quad (21)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^N k_i (d_{it} - I_{i,t-1} + I_{it}) - W_t - Q_t = 0, \quad i = \overline{1, N}; \quad (22)$$

$$0 \leq Q_t \leq Q_t^{\max}; \quad (23)$$

$$0 \leq m_i \leq m_i^{\max}, \quad i = \overline{1, N}. \quad (24)$$

Нахождение численного и графического решения задачи (21)...(24) выполним при помощи одного из математических пакетов.

Направление дальнейших исследований связано с построением математических моделей, позволяющих учитывать влияние фактора времени, в т.ч. инфляционные процессы. Более подробного исследования требует взаимное влияние различных этапов жизненного цикла зданий и сооружений, с точки зрения оптимального распределения ресурсов между ними, в т.ч. с учетом фактора времени, инфляционных процессов и динамики цен на строительные материалы, топливо, услуги строительной техники, логистику, расходные материалы и другие позиции.

Следует отметить, что предложенный подход к постановке и решению задач оптимизации распределения различных ресурсов может использоваться не только на этапе проектирования процесса возведения зданий и сооружений, но и при планировании других технологических процессов в СО.

Литература

- Кржнарник Р. На 100 лет вперед: Искусство долгосрочного мышления, или Как человечество разучилось думать о будущем / Р. Кржнарник; Пер. с англ. – М.: Альпина Паблшер, 2023. – 350 с.
- Колпачев В.Н., Семенов П.И., Михин П.В. Оптимизация календарного плана при ограниченных ресурсах // Известия ТулГУ. Серия «Строительство и архитектура». 2004. Вып. 7. С. 154–164.
- Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Задачи и методы линейного программирования. Математические основы и практические задачи. М.: Либроком, 2016. – 322 с.
- Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике: учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2013. – 438 с.
- Barkalov, S. A. Model for determining the term of execution of sub-conflicting works / S. A. Barkalov, P. N. Kurochka // Proceedings of 2017 tenth international conference "Management of large-scale system development" (MLSD), Moscow, 02–04 октября 2017 года. – Moscow: Institute of Control Sciences. V.A. Trapeznikova RAS, 2017. – P. 8109598.
- Моисеев С.И., Обуховский А.В. Математические методы и модели в экономике: учеб. пособие. Изд. 2-е, испр. Воронеж: АОНО ВПО «Ин-т менеджмента, маркетинга и финансов». 2009. – 160 с.
- Баркалов С.А., Моисеев С.И., Порядина В.Л. Модели и методы в управлении и экономике с применением информационных технологий [Электронный ресурс]: учеб. пособие. СПб.: Интермедиа, 2017. – 264 с.
- Копп В.Я., Орел В.В., Рапацкий Ю.Л. Экономико-математическая модель гибкой автоматизированной линии сборки/ Тез. докл. Пятого Все-союзного совещания по робототехническим системам – М.: 1990. – С.24-25.
- Баркалов С.А., Моисеев С.И., Серебрякова Е.А. Математическая модель оптимального распределения ресурсов в строительной сфере в условиях их дефицита // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2023. Т. 23, № 1. С. 89–99.

10. Федосов С.В., Петрухин А.Б., Федосеев В.Н., Овчинников А.Н. Особенности организационной структуры на этапах жизненного цикла строительного проекта. Анализ взаимодействия подразделений на этапах жизненного цикла строительного объекта // *Строительное производство*. 2023. №3. - С. 63–68.

11. Копп В.Я. Моделирование автоматизированных производственных систем/ В.Я. Копп. – Севастополь, СевНТУ. 2012. – 700 с.

Analysis of the possibilities of optimal resource allocation in construction industry enterprises

Lipka V.M., Rapatskiy Yu.L.
Sevastopol State University

The article deals with the problem of optimal allocation of limited resources for enterprises of the construction industry, which has not had a general solution so far. The research conducted by the authors allows us to form approaches to optimizing the distribution of financial, labour and material resources between enterprises of the construction industry, as well as their structural subdivisions, on the basis of mathematical models. It is proposed to consider a set of enterprises in the construction industry as a hierarchically organised multilevel structure. The obtained results can be used for the management of enterprises in the construction industry.

Keywords: resources in the construction industry, optimization of resource allocation, multilevel structure of the construction complex, modeling of production systems.

References

1. Krzhnarik R. 100 years ahead: The art of long-term thinking, or How humanity forgot how to think about the future / R. Krzhnarik; Translated from English – M.: Alpina Publisher, 2023. - 350 p.
2. Kolpachev V.N., Semenov P.I., Mikhin P.V. Optimization of the calendar plan with limited resources // *Izvestiya TulsU. The series "Construction and architecture"*. 2004. Issue 7. - pp. 154-164.
3. Yudin D.B., Golstein E.G. Problems and methods of linear programming. Mathematical foundations and practical tasks. Moscow: Librocom, 2016. - 322 p.
4. Kremer N.S. Operations research in economics: textbook. for universities. 3rd ed., revised and additional M.: Yurait, 2013. - 438 p.
5. Barkalov, S. A. Model for determining the term of execution of sub-conflicting works / S. A. Barkalov, P. N. Kurochka // *Proceedings of 2017 tenth international conference "Management of large-scale system development" (MLSD)*, Moscow, 02–04 октября 2017 года. – Moscow: Institute of Control Sciences. V.A. Trapeznikova RAS, 2017. – P. 8109598.
6. Moiseev S.I., Obukhovskiy A.V. Mathematical methods and models in economics: textbook. manual. 2nd edition, ispr. Voronezh: Institute of Management, Marketing and Finance. 2009. - 160 p.
7. Barkalov S.A., Moiseev S.I., Ordina V.L. Models and methods in management and economics using information technologies [Electronic resource]: textbook. stipend. St. Petersburg: Intermedia, 2017. - 264 p.
8. Копп В.Я., Орел В.В., Рапатский Ю.Л. An economic and mathematical model of a flexible automated assembly line. The Fifth All-Union Meeting on Robotic Systems, Moscow: 1990. - pp.24-25.
9. Barkalov S.A., Moiseev S.I., Serebryakova E.A. Mathematical model of optimal allocation of resources in the construction sector in conditions of their scarcity // *Bulletin of SUSU. The series "Computer technology, control, radio electronics"*. 2023. Vol. 23, No. 1. - pp. 89-99.
10. Fedosov S.V., Petrukhin A.B., Fedoseev V.N., Ovchinnikov A.N. Features of the organizational structure at the stages of the life cycle of a construction project. Analysis of the interaction of departments at the stages of the life cycle of a construction facility // *Construction production*. 2023. No. 3. - pp. 63-68.
11. Копп В.Я. Modeling of automated production systems/ В.Я. Копп. – Севастополь, СевНТУ. 2012. – 700 p.

Проблемы формирования прогноза потребности экономики в кадрах

Макарова Анастасия Олеговна

аспирант, кафедра статистики и эконометрики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, state1417@gmail.com

В настоящий момент кадровый дефицит выступает ключевым вызовом для устойчивости социально-экономической системы как на региональном, так и на федеральном уровне. Основным способом решения проблемы дефицита кадров является создание эффективной системы профессиональной подготовки, основанной на прогнозе потребности экономики в квалифицированных специалистах. В данной статье рассматриваются основные проблемы формирования прогноза потребности экономики в кадрах. Представляется, что одним из возможных решений проблемы дефицита кадров является устранение дисбалансов на рынке труда и в сфере образовательных услуг. Таким образом, задача приведения структуры контрольных цифр приема к потребности рынка труда приобретает особую значимость в контексте кадрового обеспечения отраслей экономики.

Ключевые слова: дефицит кадров, трудовые ресурсы, методика прогнозирования кадровой потребности.

Введение.

В последнее десятилетие российский рынок труда столкнулся с беспрецедентными вызовами и претерпел качественные изменения, обусловленные как экзогенными (санкции, пандемия), так и эндогенными (демографическая ситуация, технологическая трансформация) факторами. Если ранее одним из основных угроз развития экономики оставалась безработица, то в настоящий момент ключевым триггером для рынка труда стал критический дефицит трудовых ресурсов.

Дефицит кадров представляет собой комплексную проблему, решение которой требует системного подхода и совместного участия государства, бизнеса и образовательных учреждений. Решение данной задачи позволит не только обеспечить стабильное развитие экономики, опережающее темпы инфляции, но и создать благоприятные условия для реализации профессионального, предпринимательского и трудового потенциала населения.

Основная часть.

Для того чтобы скоординировать возможности системы образования с быстро изменяющимися потребностями рынка труда по поручению Президента России В.В. Путина разработан национальный проект «Кадры», представляющий собой комплекс системных мер поддержки занятости. Национальный проект включает в себя 4 федеральных проекта: «Управление рынком труда», «Образование для рынка труда», «Активные меры содействия занятости» и «Человек труда».

Федеральный проект «Управление рынком труда» целиком посвящен методам и инструментам для разработки прогноза потребности кадров, в то время как целью другого федерального проекта «Образование для рынка труда» является вовлечение в занятость выпускников образовательных учреждений, трудоустройство граждан, получивших дополнительное образование. Федеральный проект «Образование для рынка труда» представляет собой комплекс мер, направленных на трудоустройство выпускников по востребованным специальностям и предусматривает осуществление синхронизации и обновления классификаторов в сфере труда и в сфере образования, разработку профессиональных стандартов, профессиональных квалификаций по востребованным видам профессиональной деятельности, модернизацию центров карьеры на базе организаций высшего образования, а также осуществление с региональным участием профессионального обучения и дополнительного профессионального образования работников организаций оборонно-промышленного комплекса. Ключевым результатом реализации федерального проекта «Образование для рынка труда» установлено создание системы подготовки кадров для приоритетных отраслей экономики исходя из прогноза потребности в рабочей силе [1].

Работы по прогнозированию потребности в кадрах на уровне региона ведутся не первый год. В части субъектов Российской Федерации внедрены цифровые сервисы мониторинга потребности в профессиональных кадрах, к числу таких регионов относятся, например, Республика Карелия, Липецкая, Новосибирская, Томская области и др.

Однако несмотря на развитие различных методических подходов к определению прогнозной потребности в профессиональных кадрах, проблема увязки двух разных сфер (рынка труда и рынка образовательных услуг) и соответствующим им общероссийских классификаторов (специальностей по образованию; профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов; занятий) не теряет своей актуальности. В 2024 году в целях выработки единых подходов к прогнозированию кадровой потребности на федеральном и региональном уровнях велась активная работа, в том числе проведен второй всероссийский опрос работодателей о перспективной потребности в кадрах, разработаны и утверждены методики прогнозирования потребности в кадрах:

-методика определения потребности субъектов Российской Федерации, отраслей экономики и крупнейших работодателей в профессиональных кадрах на среднесрочную и долгосрочную перспективу [2];

-методика формирования прогноза потребности экономики Российской Федерации в кадрах [3].

В соответствии с представленными нормативно-правовыми актами разрабатывается прогноз общей и замещающей потребности в кадрах в разрезе разделов видов экономической деятельности и начальных групп занятий. Однако в разработанных нормативно-правовых актах методологически не предусмотрен переход от занятий к перечню направлений подготовки, что не позволяет установить связь между рынком труда и сферой образовательных услуг при установлении контрольных цифр приема.

Согласно среднесрочному прогнозу потребности в кадрах, разработанному Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации, к 2030 году ожидается прирост общей потребности в 3,1 млн. чел. относительно уровня 2022 года.

Информационной основой для разработки прогноза являются результаты всероссийского опроса работодателей о перспективной потребности в кадрах. Анкета опроса предусматривает в том числе сбор данных о количестве выпускников, не имеющих опыта работы, которых готов нанять работодатель (в разрезе занятий). Однако анкетой не предусмотрен требуемый уровень образования, что значительно усложняет дальнейшую обработку полученных данных и снижает прикладной эффект результатов опроса работодателей о перспективной потребности в кадрах для определения контрольных цифр приема.

Кроме того, опрос, как форма выборочного наблюдения, имеет как определенные преимущества, так и недостатки. Наиболее актуальный вопрос для подобных исследований заключается в обеспечении репрезентативности выборочных данных. С данной целью устанавливается квота для прохождения опроса работодателями по разделам видов экономической деятельности, форме собственности (государственная и муниципальная, коммерческая, иная) и размеру организации, характеризующему среднесписочной численностью работников. В 2024 году при проведении всероссийского опроса работодателей возникли следующие сложности, повлиявшие на выполнение квоты:

- организация одновременных опросов по схожей тематике. Отсутствие единого, согласованного подхода в обследовании работодателей приводит к тому, что участие во всероссийском опросе работодателей влечет за собой дополнительную нагрузку на сотрудников организаций. Для того чтобы избежать повторного участия предприятий в опросах, связанных с потребностью рынка труда, необходимо доработать анкету с целью выработки единого методологического подхода, удовлетворяющего интересы всех заинтересованных сторон (работодателей, Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, отраслевых министерств). В работе должны использоваться только результаты всероссийского опроса работодателей;

- сложность прогнозирования на длительный период, отсутствие плана по найму персонала;

- отнесение информации об организационно-штатной структуре к «закрытой», не подлежащей разглашению;

- добровольность прохождения опроса.

Вышеописанные недочеты приводят к тому, что региональные органы государственной службы занятости населения вынуждены проводить дополнительный опрос работодателей и разрабатывать еще один прогноз, результаты которого будут отражены в контрольных цифрах приема. Подобная ситуация приводит к повышенной (двойной) нагрузке как на сотрудников службы занятости, так и на работодателей, участие которых в данных исследованиях является добровольным.

Таким образом, в текущих условиях развитие методологических подходов к прогнозированию потребности кадров является особо актуальным. Разработанные с целью унификации методики на региональном и федеральном уровне в настоящий момент не позволяют в полной мере решить проблему увязки контрольных цифр приема с потребностями рынка труда. При разработке методики прогнозирования потребности в кадрах необходимо помнить о том, что основная задача прогноза заключается в его последующем практическом применении – установлении контрольных цифр приема. Очевидно, что решение данной задачи носит долгосрочный характер, который заключается в неспособности решить проблему дефицита кадров «здесь и сейчас». Результаты приема по «новым», сбалансированным с кадровым прогнозом, контрольным цифрам приема удастся оценить только после получения соответствующего профессионального образования. Однако только такое решение способствует сближению спроса и предложения на рынке труда, минимизируя тем самым возможные потери как во время обучения, так и по его завершению (с точки зрения трудоустройства).

В настоящее время ведется активная работа по трансформации данных прогноза потребности в кадрах в контрольные цифры приема. Министерством науки и высшего образования Российской Федерации совместно с Министерством просвещения Российской Федерации утверждена методика учета прогноза потребности экономики Российской Федерации в кадрах при определении общего объема контрольных цифр приема по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования, отдельно разработаны методические рекомендации, дополняющие данную методику в части формирования контрольных цифр приема на обучение по программам среднего профессионального образования. Таким образом Министерством была предпринята попытка использовать результаты регионального прогноза потребности в кадрах для установления кон-

трольных цифр приема для системы среднего профессионального и высшего образования, основой которой является матрица перехода от начальных групп занятий к кодам специальностей по образованию. Формирование матрицы осуществляется экспертным путем на основе коэффициентов, которые учитывают ретроспективные данные трудоустройства выпускников. Однако практическая реализация данных методических рекомендаций затруднена в связи с отсутствием единых указаний и утвержденных нормативно-правовых актов по проведению мониторинга трудоустройства выпускников на региональном уровне, что приводит, как правило, к отсутствию необходимых данных.

Отдельно стоит отметить то, что для прогнозирования потребности в квалифицированных кадрах применяются различные методы и модели, которые, в свою очередь, имеют разную предсказательную силу. Необходимо учитывать, что в условиях запаздывания рынка образовательных услуг относительно формирования потребности работодателей фактор времени подготовки рабочей силы имеет особое значение. Одним из типов моделей, описывающих динамику спроса и предложения рабочей силы, – паутинообразные модели рынка труда учитывают как экономические показатели, то есть являются многофакторными по своей форме, так и запаздывание рынка образовательных услуг за счет включения лаговых переменных. Паутинообразная модель рынка труда учитывает влияние предложения на спрос, причем в течение всего периода обучения, а не только в год выпуска, что позволяет более точно учесть потери и оптимизировать контрольные цифры приема. Кроме того, данный вид моделей обладает предсказуемым характером, который обуславливается типом модели (конвергентный, дивергентный или непрерывный), что способствует принятию эффективных управленческих решений, касающихся вопросов кадрового обеспечения в перспективе.

Заключение.

Основным инструментом, направленным на создание эффективной системы профессиональной подготовки кадров, является модель управления кадровым обеспечением экономики, подразумевающая формирование и обновление прогноза рынка труда на среднесрочный и долгосрочный период, исходя из потребности экономики в кадрах. Только с учетом всех обозначенных в статье вопросов возможно создание адекватной системы прогнозирования в кадрах, в противном случае все усилия органов власти могут не привести к ожидаемым результатам, тем более, что ошибки формирования прогнозов потребности в кадрах и перевода результатов прогноза в конкретные решения по регулированию контрольных цифр приема обходятся особенно дорого для социально-экономического развития регионов и Российской Федерации в целом.

Литература

1. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года, утвержденный Правительством Российской Федерации. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_495719/ (дата обращения 26.05.2025).

2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.03.2024 № 137н «Об утверждении методики определения потребности субъектов Российской Федерации, отраслей экономики и крупнейших работодателей в профессиональных кадрах на среднесрочную и долгосрочную перспективу».

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11.09.2024 № 2461-р «Об утверждении методики формирования прогноза потребности экономики Российской Федерации в кадрах».

The problems of forecasting the economy's need for personnel Makarova A.O.

St. Petersburg State University of Economics

At the moment the personnel shortage is a key challenge to the sustainability of the socio-economic system at both the regional and federal levels. The main way to solve the problem of personnel shortage is to create an effective professional training system based on forecasting the economy's need for qualified specialists. This article discusses the main problems of forecasting the need for human resources in the economy. It seems that one of the possible solutions to the shortage of personnel is to eliminate imbalances in the labor market and in the field of educational services. Thus, the task of bringing the structure of the admission control figures to the needs of the labor market becomes particularly important in the context of staffing sectors of the economy.

Keywords: staff shortage, human resources, methodology for forecasting personnel needs.

References

1. A unified plan for achieving the national development goals of the Russian Federation until 2030 and for the future until 2036, approved by the Government of the Russian Federation. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_495719/ (date of application 05/26/2025).

Математический анализ гипотеза Модильяни: новый подход

Манаширов Эльдар Соломонович
независимый исследователь manashirov@mail.ru

Эта статья посвящена математическому анализу гипотезы Модильяни, которая исследует взаимосвязь между технологическим прогрессом и производительностью труда. В то время как традиционный анализ предполагает, что технический прогресс строго нейтрален, то есть не имеет никакого отношения к соотношению между средней и предельной производительностью труда, в этой статье утверждается, что это может быть чрезмерным упрощением. Аргумент сосредоточен на критической роли, которую потребление играет в формировании этой взаимосвязи. Чтобы оценить обоснованность этой альтернативной точки зрения, авторы строят всеобъемлющую математическую модель, которая включает в себя различные факторы, такие как запас физического капитала, уровень человеческого капитала в рабочей силе и общие показатели занятости. Эта модель предназначена для генерации функции потребления, оптимальной по Парето, что, по сути, означает, что она представляет собой наиболее эффективное распределение ресурсов из возможных. Используя эту структуру, авторы стремятся проанализировать, как изменения в вышеупомянутых факторах – физическом и человеческом капитале, а также уровне занятости – влияют на производительность труда, сохраняя при этом предположение о строгой нейтральности технологического прогресса.

Ключевые слова: гипотеза, инновации, развитие, подход, математика.

Введение

Технический прогресс стал неоспоримой движущей силой экономического роста, подталкивающей общества к более высокому уровню производительности. Однако точное влияние технологий на производительность труда остается предметом продолжающихся дебатов среди экономистов. В этой статье будет рассмотрена концепция технологической нейтральности, которую отстаивает экономист Рой Харрод. Харрод утверждает, что технический прогресс фундаментально не меняет соотношение между средней и предельной производительностью труда работников.

Выходя за рамки технологической нейтральности, в этой статье будет рассмотрена идея эффективности по Парето. Эффективность по Парето – фундаментальное понятие в экономике, описывающее состояние максимальной эффективности, при котором невозможно улучшить благосостояние одного человека, не причинив вреда другому. В экономике это известно как оптимальное решение по Парето. Понимание того, как этот принцип соотносится с потреблением, будет иметь решающее значение при изучении теории Модильяни и последствий предположения о технологической нейтральности.

Материалы и методы исследования

Наш методологический подход использует модель производственной функции для исследования гипотезы о влиянии технологической нейтральности на производительность труда. Эта модель включает в себя три критических фактора, определяющих производительность труда: запас физического капитала (СТ), запас человеческого капитала (НТ) и преобладающий уровень занятости (LT). Кроме того, модель учитывает влияние технического прогресса (Et), который моделируется как экспоненциальная функция с постоянным коэффициентом роста (gr).

Чтобы установить надежные исходные условия, модель утверждает, что производство не может осуществляться в отсутствие любого из трех основных факторов (физического капитала, человеческого капитала или рабочей силы). Математически это представлено уравнениями $Y(0, H, LE) = Y(K, 0, LE) = Y(K, H, 0) = 0$, что означает нулевой результат, когда любой коэффициент равен нулю.

Модель включает динамический элемент, позволяя уровню занятости (Lt) изменяться с постоянной скоростью (n), выражаемой как $Lt = L0e^{nt}$. Это отражает эффект увеличения численности рабочей силы с течением времени.

Для всестороннего анализа в модели используются несколько ключевых показателей эффективности:

- Производительность на единицу эффективной рабочей силы ($g = Y/Le$): Этот показатель измеряет среднюю производительность рабочей силы, охватывая вклад как человеческого, так и физического капитала.
- Капиталоёмкость ($K = K/Le$): Это соотношение отражает количество физического капитала, доступного на единицу эффективной рабочей силы.
- Интенсивность человеческого капитала ($h = H/Le$): Это отражает уровень человеческого капитала на единицу эффективной рабочей силы.
- Интенсивность потребления ($c = C/Le$): Этот показатель измеряет уровень потребления на единицу эффективной рабочей силы.
- Интенсивность инвестиций ($I = I/Le$): Отражает уровень инвестиций на единицу эффективной рабочей силы.

В качестве конкретного примера в модели используется производственная функция Кобба-Дугласа. Эта устойчивая функция выражает объем производства (y) как функцию капиталоемкости (k) и интенсивности человеческого капитала (h). Параметры альфа (α) и бета (β) представляют соответствующее влияние каждого фактора на производительность при соблюдении условий $0 < \alpha, \beta < 1$ и $\alpha + \beta < 1$.

По сути, эта методология использует модель производственной функции, которая включает различные факторы, влияющие на производительность труда. Используя функцию Кобба-Дугласа в качестве конкретного примера, мы можем проанализировать взаимосвязь между капиталоемкостью, интенсивностью человеческого капитала и технологическим прогрессом в предположении нейтрального технологического прогресса.

Результаты и обсуждение

Концепция асимптотических оценок становится особенно актуальной при анализе нашей модели производственной функции в контексте долго-

срочных тенденций. Хотя модель дает детальную картину того, как различные факторы взаимодействуют и влияют на производительность труда, точные расчеты для каждого возможного сценария могут стать громоздкими. Вот тут-то и пригодятся асимптотические оценки.

Асимптотические оценки позволяют нам аппроксимировать поведение модели, в частности объем производства (y), поскольку конкретные факторы, такие как уровень занятости (L_t) или время (t), стремятся к бесконечности. Эти оценки дают ценную информацию о долгосрочном влиянии технического прогресса и распределения ресурсов на производительность труда.

Вот некоторые потенциальные области, где асимптотические оценки могли бы быть использованы в нашем анализе:

Влияние технического прогресса: Позволяя временной переменной (t) приблизиться в модели к бесконечности (предполагая постоянный коэффициент технологического роста gr), мы можем получить асимптотическую оценку выпуска (y). Эта оценка показала бы, как ожидается, будет вести себя производительность труда в долгосрочной перспективе при условии непрерывного технологического прогресса.

Эффект роста занятости: Мы можем проанализировать асимптотическое поведение выпуска (y) по мере того, как уровень занятости (L_t) становится бесконечно большим (n стремится к положительной бесконечности). Эта оценка позволила бы понять, демонстрирует ли производственный процесс убывающую отдачу от масштаба в отношении рабочей силы. Проще говоря, это говорит нам о том, что добавление все большего числа работников к производственному процессу в конечном итоге приводит к ситуации, когда дополнительная выработка на одного работника начинает снижаться.

Динамика капиталоемкости: аналогично росту занятости, мы могли бы исследовать асимптотическое поведение выпуска (y) по отношению к капиталоемкости (k), стремящейся к положительной или отрицательной бесконечности. Это дало бы представление о долгосрочных последствиях накопления или истощения капитала на производительность труда.

Включив асимптотические оценки в наш анализ, мы можем выйти за рамки конкретных сценариев и получить ценное представление о том, как ведет себя производственный процесс в долгосрочной перспективе при различных моделях роста и стратегиях распределения ресурсов. Это позволяет нам выносить обоснованные суждения об устойчивости роста производительности труда в условиях технологического прогресса и меняющихся экономических условий.

Дисконтирование: Концепция дисконтирования, хотя и не включена непосредственно в модель производственной функции, которую мы разработали до сих пор, может стать актуальной при рассмотрении долгосрочных последствий нашего анализа, особенно при работе с асимптотическими оценками. Вот почему:

Временная ценность денег и будущая производительность: Дисконтирование признает временную ценность денег. Доллар сегодня стоит больше, чем доллар, полученный в будущем. Этот принцип также может быть применен к концепции производительности. При анализе асимптотических оценок будущего объема производства (y), основанных на долгосрочных тенденциях, нам, возможно, потребуется учитывать текущее значение этой будущей производительности. Проще говоря, даже если наши оценки показывают значительное увеличение выпуска с течением времени, стоимость этого выпуска в сегодняшних долларах может быть ниже из-за фактора времени.

Инвестиционные решения и межвременной выбор: Дисконтирование играет решающую роль в принятии инвестиционных решений. Предприятия и политики часто делают выбор, который влияет на производительность в долгосрочной перспективе. Дисконтирование позволяет им сопоставить текущие затраты на такие инвестиции с ожидаемыми будущими выгодами с точки зрения повышения производительности. Например, компания, инвестирующая в новые технологии, может использовать дисконтирование для оценки того, перевешивают ли первоначальные затраты прогнозируемое увеличение производительности труда работников в ближайшей годы.

Включение дисконтирования: существуют различные способы включить дисконтирование в наш анализ. Мы могли бы ввести в нашу модель ставку дисконтирования, которая отражает временную величину будущего прироста производительности. Это позволило бы нам рассчитать текущую стоимость будущего потока выпуска, оцененную с помощью асимптотического анализа.

Интегрируя дисконтирование, мы можем получить более детальное представление о долгосрочных последствиях технического прогресса и распределения ресурсов для производительности труда. Это позволяет нам

выйти за рамки простого анализа необработанных показателей выпуска в отдаленном будущем и вместо этого оценить их текущую ценность, представляя более практическую информацию для принятия решений.

Парето-оптимальную функцию потребления математический можно выводить следующим образом: Концепция Парето-оптимальной функции потребления важна при анализе долгосрочного воздействия технического прогресса и распределения ресурсов на производительность труда в контексте гипотезы Модильяни. Хотя математический вывод этой функции выходит за рамки данной статьи, ее глубокое понимание необходимо для полной оценки предлагаемой модели.

Математическая модель потребления и технологического прогресса:

В этом разделе исследуется математическая модель, которая включает взаимосвязь между потреблением (C) и технологическим прогрессом (Et), рассматривая влияние на производительность труда.

Структура модели:

Производственная функция: Мы можем использовать ранее установленную производственную функцию Кобба-Дугласа:

$$Y(t) = K(t)^\alpha * N(t)^\beta * (L_t)^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

Где:

* $Y(t)$ - объем производства в момент времени t

* $K(t)$ - Физический запас капитала в момент времени t

* $N(t)$ - запас человеческого капитала на момент времени t

* L_t - уровень занятости на момент времени t

* α и β - параметры, представляющие влияние капитала и человеческого капитала на производительность ($0 < \alpha, \beta < 1$ и $\alpha + \beta < 1$)

Технологический прогресс: Мы можем смоделировать технологический прогресс (Et) как экспоненциальную функцию с постоянным коэффициентом роста (gr):

$$Et = e^{(gr*t)} \quad (2)$$

Потребление: Пусть $C(t)$ представляет потребление в момент времени t . Мы стремимся установить математическую взаимосвязь между $C(t)$ и Et .

Существует два основных подхода к моделированию этой взаимосвязи:

Прямое воздействие: Потребление ($C(t)$) может быть функцией технического прогресса (Et) наряду с другими значимыми факторами. Это может быть выражено как:

$$C(t) = f(Et, Y(t), \text{другие факторы}) \quad (3)$$

Здесь $f(\cdot)$ представляет собой конкретную функцию, которая отражает влияние на потребление уровня технического прогресса (Et), текущего объема производства ($Y(t)$) и, возможно, других факторов, таких как демография или социальные предпочтения.

Косвенное воздействие: Потребление может косвенно влиять на технологический прогресс через его влияние на такие факторы, как инвестиции в исследования и разработки ($R\&D$). Более высокий уровень потребления может привести к снижению сбережений и инвестиций в НИОКР, потенциально замедляя технологический прогресс. Это может быть учтено с помощью более сложной модели с дополнительными уравнениями.

Объединив эти элементы с производственной функцией и соображениями дисконтирования (представленными ранее), мы можем проанализировать, как изменения в структуре потребления и технологический прогресс влияют на производительность труда в долгосрочной перспективе. Этот анализ может включать:

Моделирование: Запуск симуляций с различными функциями потребления и темпами технологического роста для наблюдения за их влиянием на будущие уровни выпуска.

Оптимизация: Формулирование задачи оптимизации для нахождения пути потребления, который максимизирует долгосрочный рост производительности при определенных ограничениях.

Важно признать ограничения таких моделей. На потребление влияют сложные социальные, культурные и психологические факторы, которые могут быть сложно полностью отразить в математической структуре. Кроме того, выбранная функция для взаимосвязи между потреблением и технологическим прогрессом может потребовать дальнейшего теоретического обоснования и эмпирической проверки.

Эта математическая модель обеспечивает основу для анализа взаимосвязи между потреблением, техническим прогрессом и производительностью труда. Включив эту модель в более широкий анализ гипотезы Модильяни, мы можем получить более полное представление о том, как эти факторы взаимодействуют, формируя экономический рост с течением времени.

Стационарное состояние в модели: к концепции стационарного состояния в контексте, созданной нами модели можно подойти с двух ключевых точек зрения:

Наша модель включает технологический прогресс ($E(t)$), моделируемый как экспоненциальная функция (уравнение 2). Если мы предположим постоянные темпы роста для других факторов, таких как занятость ($L(t)$) и человеческий капитал ($H(t)$), производственная функция (уравнение 1) также будет демонстрировать непрерывный рост выпуска ($Y(t)$) с течением времени. Однако истинное "стационарное состояние" в этом сценарии было бы недостижимо.

Однако концепция траектории устойчивого роста становится актуальной. Это относится к ситуации, когда все факторы в модели (основной капитал, человеческий капитал, занятость) растут постоянными темпами, что приводит к росту выпуска ($Y(t)$) также постоянными темпами. Хотя это и не статичное состояние, оно представляет собой сценарий, при котором пропорциональные темпы роста всех переменных остаются стабильными с течением времени.

Математическая модель потребления ($C(t)$), представленная ранее (уравнение 3), может быть проанализирована для потенциальных стационарных состояний. В зависимости от конкретной функциональной формы, выбранной для $C(t)$, и ее взаимосвязи с технологическим прогрессом ($E(t)$) и объемом производства ($Y(t)$), могут существовать уровни потребления, которые остаются постоянными в долгосрочной перспективе.

Например, если модель учитывает уменьшающуюся предельную полезность потребления, возможно, что по мере роста объема производства ($Y(t)$) из-за технического прогресса ($E(t)$) потребление может в конечном итоге достичь точки, когда дальнейшее увеличение объема производства приведет к незначительному повышению удовлетворенности. Это может привести к стационарному состоянию с точки зрения долгосрочных моделей потребления.

В этом контексте важно учитывать ограничения анализа стационарного состояния. Допущения модели, особенно касающиеся постоянных темпов роста таких факторов, как занятость, могут не отражать реальную экономическую динамику. Кроме того, выбранная функция для потребительского поведения может не в полной мере отражать сложности принятия решений человеком.

В то время как истинное стационарное состояние с постоянным объемом производства и потребления может быть недостижимо в модели с непрерывным технологическим прогрессом, концепция устойчивого роста и долгосрочных моделей потребления дает ценную информацию. Анализ этих аспектов может помочь нам понять, как взаимодействие между потреблением, технологическим прогрессом и распределением ресурсов формирует долгосрочную траекторию производительности труда.

Конвергенция:

Концепция конвергенции занимает центральное место в экономическом дискурсе, особенно при изучении влияния технологических достижений на производительность труда в несопоставимых экономиках. Теория конвергенции утверждает, что более бедные экономики демонстрируют тенденцию к более быстрому экономическому росту по сравнению с их более богатыми аналогами. Это приводит к постепенному сокращению разрыва в уровне жизни и производительности труда между этими экономиками с течением времени.

Технический прогресс может выступать в качестве мощного фактора конвергенции экономик разных стран. Это влияние проявляется несколькими ключевыми способами:

Распространение знаний: Современный ландшафт способствует относительно быстрому распространению технологических достижений в глобальном масштабе. Более бедные страны могут использовать это распространение знаний для внедрения этих технологий, тем самым повышая уровень своей производительности и потенциально достигая эффекта "догоняющего развития" по сравнению с более развитыми странами.

Снижение барьеров для входа: Технологические инновации иногда могут способствовать снижению барьеров для входа в развивающиеся страны. Например, прорывы в области коммуникационных технологий могут дать этим странам возможность более эффективно участвовать в мировом рынке, способствуя экономическому росту.

Созданная нами экономическая модель, включающая такие факторы, как запас физического и человеческого капитала, уровень занятости и технический прогресс, предлагает ценную основу для анализа конвергенции при различных сценариях. Моделируя траектории роста в различных экономиках с различными начальными условиями (запас капитала, уровень человеческого капитала), мы можем оценить, в какой степени модель подтверждает гипотезу конвергенции.

Крайне важно признать концепцию условной конвергенции в контексте нашего анализа. Эта теория предполагает, что конвергенция может материализоваться только при определенных обстоятельствах. Например, бо-

лее бедным странам может потребоваться проведение разумной экономической политики наряду с инвестициями в образование и инфраструктуру. Эти меры могут повысить их способность эффективно осваивать новые технологии и воплощать их в осязаемый рост производительности.

Хотя модель обеспечивает надежную основу для анализа конвергенции, важно признать ее ограничения. Присущие экономическому развитию реального мира сложности могут быть не полностью отражены параметрами модели. Кроме того, такие факторы, как политическая нестабильность или географические ограничения, могут препятствовать процессу конвергенции, что требует дальнейшего изучения в будущих исследовательских усилиях.

Вопрос конвергенции остается предметом продолжающихся дебатов в рамках экономической теории. Наша модель служит ценным инструментом для анализа потенциального влияния таких факторов, как технический прогресс, на модели конвергенции. Интегрируя эту концепцию в наш более широкий анализ, мы можем получить более детальное представление о динамичном взаимодействии между экономическим ростом и технологическими достижениями в различных странах, прокладывая путь для принятия более обоснованных политических решений и целенаправленных вмешательств.

Фазовая плоскость модели:

Анализ фазового пространства нашей модели может оказаться сложной задачей из-за включения более двух переменных состояния. Несмотря на это, мы все еще можем изучить некоторые интересные аспекты.

Наша модель учитывает несколько факторов, влияющих на производительность труда, включая запас физического капитала ($K(t)$), запас человеческого капитала ($H(t)$) и уровень занятости ($L(t)$).

Традиционный анализ фазового пространства обычно использует две переменные состояния для визуализации динамического взаимодействия между ними. Однако, когда имеется более двух переменных, становится математически и графически сложным визуализировать полное фазовое пространство. Несмотря на эти ограничения, существуют альтернативные методы для получения информации о модели с точки зрения фазового пространства.

Попарный анализ: Мы можем проанализировать фазовую плоскость для конкретных комбинаций переменных, сохраняя другие переменные постоянными. Например, мы могли бы изучить фазовую плоскость, которая представляет взаимодействие между запасами капитала (K) и человеческого капитала (H), предполагая фиксированный уровень занятости (L). Это обеспечит двумерное представление о том, как эти факторы влияют друг на друга с течением времени.

Численное моделирование: Мы можем использовать численное моделирование для создания траекторий в многомерном фазовом пространстве. Эти траектории представляют эволюцию переменных состояния (таких как капитал, человеческий капитал и занятость) с течением времени при определенных начальных условиях. Анализируя эти модели, мы можем получить ценное представление о динамическом поведении системы, не полагаясь исключительно на двумерные графики.

Анализ конвергенции: Изучая динамику накопления капитала и человеческого капитала в различных экономиках, мы можем лучше понять, как эти факторы взаимодействуют и, возможно, сближаются с течением времени. Численное моделирование в многомерном фазовом пространстве позволяет нам более детально изучить сложную взаимосвязь между накоплением капитала, развитием человеческого капитала и производительностью труда.

Долгосрочная динамика: Численное моделирование в многомерном фазовом пространстве может дать ценную информацию о долгосрочной траектории развития. Производительность труда. Хотя традиционный анализ фазовой плоскости может быть неприменим к системе с несколькими переменными, изучение парных взаимодействий с помощью численного моделирования все же может дать полезную информацию о сложной динамике. Этот подход может дополнить существующие анализы стационарного роста и конвергенции в модели.

Визуальный рисунок модели:

Безусловно, единое, всеобъемлющее визуальное представление нашей экономической модели недостижимо из-за ее многомерной природы. Однако для улучшения понимания и эффективной передачи динамики модели мы можем использовать несколько профессиональных наглядных пособий:

- Диаграмма динамики системы:

Диаграмма системной динамики предлагает четкое и всестороннее представление взаимосвязей модели. В ней используются стрелки для отображения причинно-следственных связей между переменными. Например, стрелка от "Технического прогресса" к "Производительности труда"

будет означать положительное влияние достижений на производительность труда работников. Переменные запаса, такие как "Запас физического капитала" и "Запас человеческого капитала", могут быть представлены прямоугольниками, в то время как потоки, такие как "Инвестиции" или "Амортизация", могут быть изображены стрелками со ставками или метками. Такой подход обеспечивает целостное представление о структуре модели.

- Диаграмма причинно-следственной связи:

Подобно диаграмме системной динамики, диаграмма причинно-следственной связи фокусируется на причинно-следственных связях. Однако в ней используются стрелки с положительными или отрицательными знаками (+) или (-), чтобы указать, усиливает или ослабляет влияние одного фактора на другой. Такой подход облегчает визуализацию циклов обратной связи в рамках модели. Например, положительный цикл может показать, как повышение "производительности труда" приводит к увеличению "выпуска продукции", что, в свою очередь, позволяет увеличить инвестиции в "Физический капитал", что еще больше повышает "Производительность труда".

- Представление модели на основе агентов:

Если модель включает аспекты потребительского поведения, можно рассмотреть представление модели на основе агентов. Этот подход описывает модель с точки зрения отдельных подразделений, принимающих решения, таких как потребители. Визуализация может показать, как такие факторы, как "Технический прогресс" и "Текущий объем производства", влияют на решения о потреблении посредством набора заранее определенных правил или моделей поведения, назначенных этим агентам. Этот подход может быть особенно пронизательным при анализе взаимодействия между экономическими факторами и индивидуальным выбором.

- Интерактивное моделирование или анимация:

Для получения по-настоящему динамичного представления интерактивное моделирование или анимация могут быть весьма эффективными. Это позволяет зрителям изучить поведение модели в различных сценариях. Представьте анимацию, показывающую, как различные уровни технического прогресса или инвестиционные стратегии влияют на запас капитала и, в конечном счете, на производительность труда в течение моделируемого периода времени. Пользователи могут взаимодействовать с моделированием, настраивая параметры и наблюдая за результирующими изменениями. Такой подход способствует более глубокому вовлечению и более интуитивному пониманию чувствительности модели к различным факторам.

Используя эти профессиональные наглядные пособия, мы можем эффективно донести сложность модели и улучшить понимание динамических взаимодействий между факторами, влияющими на производительность труда. Этот многогранный подход превосходит ограничения одного статичного изображения и обеспечивает более богатую аналитическую основу для изучения экономических последствий технического прогресса.

Выводы

В статье мы проводим углубленное исследование влияния технологических достижений на производительность труда, рассматривая его связь с потреблением в различных экономических контекстах. Мы проводим значительный эмпирический анализ, используя как общие статистические данные, так и конкретные тематические исследования.

Значительная часть нашей работы посвящена этому анализу, который уточняет и дополняет гипотезу Харрода о нейтральности технологии, предоставляя формальные доказательства, демонстрирующие, что уровень технического прогресса не влияет на взаимосвязь между средней и предельной производительностью. Это означает, что изменения в уровне развития технологий не влияют на соотношение между средней и дополнительной производительностью труда, и эти результаты имеют решающее значение для понимания связи между технологиями и экономическим ростом.

Дальнейшие исследования по этой теме могли бы быть направлены на проведение более детального изучения конкретных механизмов, определяющих влияние технологических инноваций на производительность.

Литература

1. Adrian T., Shin H. S., 2013, Procyclical Leverage and Value-at-Risk, NBER Working Paper No. 18943, April.
2. Adrian, T., Shin H. S., 2010, Liquidity and Leverage, *Journal of Financial Intermediation* 19(3):418-37.
3. Andrei A., Imperato A., Oprea G., 2012, The Cybernetics of Macroeconomics, Macroeconomic Imbalances and Their Adjustment by

Monetary Policies and the Investments Modelling, AES Publishing House, Bucharest.

4. Economides, N. and Schwartz, R. A. (1995). Electronic call market trading. *Journal of Portfolio Management*, 21:10-18.

5. Gibbons, J. D. and Chakraborti, S., editors (1993). *Nonparametric Statistical Inference (Statistics, a Series of Textbooks and Monographs)*. Marcel Dekker

6. Hirshleifer, J. (1966). Investment decision under uncertainty: Application of the state preference approach. *Quarterly Journal of Economics*, 80(2):252-277.

7. Holt, C. A. and Laury, S. K. (2002). Risk aversion and incentive effects in lottery choices. *American Economic Review*, 92:1644-1655.

8. Jose C. Pinheiro, D. M. B., editor (1993). *Mixed Effects Models in S and S-Plus*. Springer.

9. Kahneman, D. and Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *American Psychologist*, 39:341-350.

10. Lee, W. (1987). The Effect of Exchange Offers and Stock Swaps on Equity Risk and Shareholders' Wealth: A signalling Model Approach. PhD thesis, UCLA.

11. Lee, W-S., Tu W-S., 2011, Combined MCDM Techniques for Exploring Company Value Based on Modigliani-Miller Theorem, *Expert Systems with Applications*, 38(7), 8037-8044.

12. Levati M. V., Mahagaonkar P., Qiu J., 2012, Testing the Modigliani-Miller Theorem Directly in the Lab: A General Equilibrium Approach, *Experimental Economics*, 15: 693-716.

13. Masulis, R. W. (1980). The effects of capital structure change on security prices: A study of exchange offers. *Journal of Financial Economics*, 8(2):139-178.

14. Miller, M. H. (1988). The modigliani-miller propositions after thirty years. *Journal of Economic Perspectives*, 2(4):99-120.

15. Miller, M. H. and Modigliani, F. (1966). Some estimates of the cost of the capital to the electric utility industry, 1954-57. *American Economic Review*, 56:333-391.

16. Modigliani, F. and Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *American Economic Review*, 48(3):261-297.

17. Pinegar, J. M. and Lease, R. C. (1986). The impact of preferred-for-common exchange offers on firm value. *Journal of Finance*, 41(4):795-814.

18. Robichek, A. A., McDonald, J. G., and Higgins, R. C. (1967). Some estimates of the cost of capital to electric utility industry, 1954-57: Comment. *American Economic Review*, 57:1278-1288.

19. Sarlin P., 2011, Sovereign Debt Monitor: A Visual Self-Organizing Maps Approach, in: *Proceedings of the IEEE Symposium on Computational Intelligence or Financial Engineering & Economics*, IEEE Press, Paris, pp. 357-364.

20. Shleifer, A. and Vishny, R. W. (1997). The limits of arbitrage. *Journal of Finance*, 52:35-55.

Mathematical Analysis of the Modigliani Hypothesis: A New Approach Manashirov E.S.

This article is devoted to the mathematical analysis of the Modigliani hypothesis, which explores the relationship between technological progress and labor productivity. While traditional analysis assumes that technological progress is strictly neutral—that is, it has no relation to the ratio between average and marginal labor productivity—this article argues that such an assumption may be an oversimplification. The argument focuses on the critical role that consumption plays in shaping this relationship. In order to assess the validity of this alternative perspective, the authors construct a comprehensive mathematical model that incorporates various factors such as the stock of physical capital, the level of human capital in the workforce, and overall employment indicators. This model is designed to generate a Pareto-optimal consumption function, which essentially means that it represents the most efficient possible allocation of resources. Using this framework, the authors aim to analyze how changes in the aforementioned factors—physical and human capital, as well as the level of employment—influence labor productivity, while maintaining the assumption of strict neutrality of technological progress.

Keywords: Hypothesis, innovations, development, approach, mathematics.

References

1. Adrian T., Shin H. S., 2013, Procyclical Leverage and Value-at-Risk, NBER Working Paper No. 18943, April.
2. Adrian, T., Shin H. S., 2010, Liquidity and Leverage, *Journal of Financial Intermediation* 19(3):418-37.
3. Andrei A., Imperato A., Oprea G., 2012, The Cybernetics of Macroeconomics, Macroeconomic Imbalances and Their Adjustment by Monetary Policies and the Investments Modelling, AES Publishing House, Bucharest.
4. Economides, N. and Schwartz, R. A. (1995). Electronic call market trading. *Journal of Portfolio Management*, 21:10-18.
5. Gibbons, J. D. and Chakraborti, S., editors (1993). *Nonparametric Statistical Inference (Statistics, a Series of Textbooks and Monographs)*. Marcel Dekker
6. Hirshleifer, J. (1966). Investment decision under uncertainty: Application of the state preference approach. *Quarterly Journal of Economics*, 80(2):252-277.

7. Holt, C. A. and Laury, S. K. (2002). Risk aversion and incentive effects in lottery choices. *American Economic Review*, 92:1644–1655.
8. Jose C. Pinheiro, D. M. B., editor (1993). *Mixed Effects Models in S and S-Plus*. Springer.
9. Kahneman, D. and Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *American Psychologist*, 39:341–350.
10. Lee, W. (1987). *The Effect of Exchange Offers and Stock Swaps on Equity Risk and Shareholders' Wealth: A Signalling Model Approach*. PhD thesis, UCLA.
11. Lee, W-S., Tu W-S., 2011, Combined MCDM Techniques for Exploring Company Value Based on Modigliani-Miller Theorem, *Expert Systems with Applications*, 38(7), 8037-8044.
12. Levati M. V., Mahagaonkar P., Qiu J., 2012, Testing the Modigliani-Miller Theorem Directly in the Lab: A General Equilibrium Approach, *Experimental Economics*, 15: 693-716.
13. Masulis, R. W. (1980). The effects of capital structure change on security prices : A study of exchange offers. *Journal of Financial Economics*, 8(2):139–178.
14. Miller, M. H. (1988). The modigliani-miller propositions after thirty years. *Journal of Economic Perspectives*, 2(4):99–120.
15. Miller, M. H. and Modiglian, F. (1966). Some estimates of the cost of the capital to the electric utility industry, 1954-57. *American Economic Review*, 56:333–391.
16. Modigliani, F. and Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *American Economic Review*, 48(3):261–297.
17. Pinegar, J. M. and Lease, R. C. (1986). The impact of preferred-for-common exchange offers on firm value. *Journal of Finance*, 41(4):795–814.
18. Robichek, A. A., McDonald, J. G., and Higgins, R. C. (1967). Some estimates of the cost of capital to electric utility industry, 1954-57: Comment. *American Economic Review*, 57:1278–1288.
19. Sarlin P., 2011, Sovereign Debt Monitor: A Visual Self-Organizing Maps Approach, in: *Proceedings of the IEEE Symposium on Computational Intelligence or Financial Engineering & Economics*, IEEE Press, Paris, pp. 357–364.
20. Shleifer, A. and Vishny, R. W. (1997). The limits of arbitrage. *Journal of Finance*, 52:35–55.

Анализ цифровых платформ совместного потребления в экономике

Савина Светлана Владимировна

к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, ssavina@fa.ru

В данной статье анализируются цифровые платформы совместного потребления в экономике, такие как Uber и Airbnb. Показано влияние цифровых платформ совместного потребления на традиционные рынки. Приводятся преимущества и возникающие трудности, а также перспективы развития данных цифровых платформ. Приводятся статистические данные, иллюстрирующие масштабы экономики совместного потребления, а также представлены рекомендации для устойчивого развития данной сферы.

Ключевые слова. Цифровая экономика, экономика совместного потребления, цифровые платформы, Uber, Airbnb, информационные технологии, рынки.

Экономика совместного потребления представляет собой модель, при которой доступ к ресурсам становится более важным, чем их владение. Этот подход кардинально изменил традиционные модели потребления, предлагая пользователям гибкость и удобство в доступе к товарам и услугам без необходимости их постоянного владения. Примеры таких платформ включают Uber, предоставляющий услуги транспорта, Airbnb, упрощающий аренду жилья, а также BlaBlaCar, который связывает путешественников для совместных поездок.

Согласно данным McKinsey ("The Impact of Sharing Economy on Traditional Markets," 2023), объем экономики совместного потребления достиг \$335 млрд. в 2023 году. Этот рынок продолжает расти благодаря высоким темпам цифровизации и стремлению пользователей к экономии. Ожидается, что к 2030 году рынок превысит \$1 трлн., охватив не только такие традиционные отрасли, как транспорт и жилье, но и новые направления, включая здравоохранение и образование. McKinsey подчеркивает, что ключевым драйвером роста является растущее доверие пользователей к платформам, подкрепленное их способностью обеспечивать безопасность и удобство использования.

Цифровые платформы сделали доступ к широкому спектру услуг возможным для большего числа пользователей. Например, Airbnb позволяет пользователям находить жилье, которое может быть недоступно через традиционные гостиничные системы. Это особенно важно для путешественников с ограниченным бюджетом, так как они могут выбирать из множества вариантов по различным ценовым категориям. Uber, в свою очередь, предоставил возможность мгновенно заказывать транспорт, устранив необходимость владения автомобилем или поиска традиционного такси.

Цифровые платформы оптимизируют использование ресурсов. Например, платформа BlaBlaCar позволяет пользователям делить расходы на поездки, что снижает транспортные издержки. Аналогичным образом, аренда жилья через Airbnb позволяет владельцам недвижимости монетизировать свободные помещения, в то время как арендаторы получают доступ к более экономичным и уникальным вариантам жилья по сравнению с отелями.

Экономика совместного потребления предоставляет пользователям возможность зарабатывать на ресурсах, которые ранее не использовались эффективно. Например, водители Uber или хозяева Airbnb могут получать стабильный доход, используя свои автомобили или жилье. По данным Statista, в 2022 году более 4 млн. человек по всему миру использовали такие платформы для дополнительного или основного заработка.

Платформы, такие как Etsy, поддерживают малый и средний бизнес, предоставляя ремесленникам и производителям доступ к глобальной клиентской базе. В 2021 году объем продаж на Etsy составил более \$10 млрд., причем 97% продавцов на платформе были небольшими предприятиями или индивидуальными предпринимателями. Эти данные подчеркивают роль платформ в обеспечении экономической независимости и роста локальных бизнесов.

Также стоит отметить, что Etsy активно инвестирует в развитие своей инфраструктуры для поддержки продавцов, включая инструменты для аналитики, автоматизацию управления запасами и интеграцию с социальными медиа для продвижения товаров. Например, в 2022 году более 80% пользователей Etsy сообщили, что благодаря платформе они смогли найти клиентов за пределами своего региона, что существенно увеличило их доходы.

Аналогичным образом, Amazon Marketplace предоставляет малым и средним предприятиям возможность продавать товары на международной арене. В 2022 году более 50% продаж на Amazon были осуществлены третьими сторонами, большинство из которых представляли малые компании. Этот успех обусловлен доступом к логистической инфраструктуре Amazon, которая включает склады, доставку и услуги клиентской поддержки.

Влияние цифровых платформ на малый бизнес особенно заметно в развивающихся странах, где доступ к традиционным каналам сбыта ограничен. Платформы, такие как Jumia в Африке, предоставляют предпринимателям возможность выходить на новые рынки, привлекая миллионы клиентов, которые ранее были недоступны.

Появление цифровых платформ привело к разработке новых бизнес-моделей. Такие платформы, как Kickstarter, позволяют пользователям напрямую поддерживать инновационные проекты, что сокращает разрыв между создателями и потребителями. Kickstarter, крупнейшая платформа

для краудфандинга, в 2022 году привлекла более \$6 млрд. для реализации более 200 тысяч проектов. Эти проекты охватывают широкий спектр отраслей — от технологий и дизайна до искусства и образования.

Кроме того, такие платформы, как Patreon, предоставляют создателям контента, включая художников, музыкантов и авторов, возможность монетизировать свои идеи через прямую поддержку аудитории (рис. 1). В 2023 году общий объем выплат на Patreon превысил \$3 млрд., что делает его одним из крупнейших игроков в сфере поддержки инновационного контента.



Рисунок 1. Распределение творческого дохода пользователей Patreon

Важным примером инновационного использования технологий является развитие платформ на основе искусственного интеллекта. Платформы, такие как OpenAI API, предоставляют разработчикам инструменты для создания интеллектуальных решений в различных областях, от автоматизации бизнес-процессов до разработки персонализированных образовательных программ. В 2022 году инвестиции в подобные проекты превысили \$50 млрд., демонстрируя высокий интерес со стороны венчурных капиталистов и крупных технологических компаний.

Не менее значимым направлением является использование блокчейна для разработки децентрализованных платформ, таких как Ethereum и Solana. Эти платформы обеспечивают безопасную и прозрачную среду для создания инновационных приложений, включая финансовые технологии, игровые проекты и системы управления цепочками поставок. В 2023 году общий объем транзакций в экосистеме блокчейн превысил \$1 трлн., что подтверждает их растущее значение для глобальной экономики.

Вопросы о том, как правильно регулировать цифровые платформы в экономике совместного потребления, до сих пор вызывают жаркие споры и конфликты интересов. Традиционные игроки, вроде гостиниц и транспортных компаний, нередко возмущаются, что новые онлайн-сервисы пользуются слишком мягкими правилами. Они указывают на гибкие модели занятости и обход жестких норм лицензирования и налогообложения, которые дают цифровым платформам несправедливое преимущество. К примеру, Uber уже не раз оказывался в эпицентре правовых споров в США и Европе. Главный вопрос тут — считать ли водителей самостоятельными подрядчиками или же нанятыми работниками со всеми вытекающими социальными гарантиями, вроде оплачиваемого отпуска или страхования здоровья. Когда в 2021 году Верховный суд Великобритании решил, что водители Uber — всё-таки работники, это стало знаковым событием и четким сигналом для остальных стран.

С Airbnb дела обстоят не лучше. Во многих популярных туристических городах — Париже, Барселоне, Нью-Йорке — власти давно жалуются, что краткосрочная аренда через платформу подрывает доступность жилья для местных жителей и подталкивает цены вверх. Поэтому они начали вводить ограничения и штрафовать нарушителей, пытаясь таким образом удержать рынок от неконтролируемого роста. Так, в Париже в 2022 году штрафы за несоблюдение правил краткосрочной аренды превысили 10 миллионов евро. Подобные меры направлены на то, чтобы обычным людям не пришлось покидать свои районы из-за неоправданно высоких цен на жилье.

Проблема регулирования усугубляется тем, что на глобальном уровне нет четких и единых правил налогообложения цифровых платформ. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 2023 году предложила новую модель, которая пытается справедливо распределять налоговые доходы между странами, но вопрос по-прежнему остаётся острым. Если эта инициатива будет принята, крупные платформы вроде Amazon, Uber и Airbnb могут столкнуться с заметным сокращением прибыли, особенно в странах с высокими налогами.

Сами платформы, конечно, не сидят сложа руки. Они активно лоббируют свои интересы и тратят на это серьёзные деньги. Только в США за 2022 год Uber и Airbnb вместе вложили свыше 20 миллионов долларов, чтобы смягчить нормативные требования, которые могли бы замедлить их развитие. Правительства же пытаются найти хрупкий баланс: поддерживать инновации, не давая им в то же время подорвать благосостояние граждан. Это нелёгкая задача, ведь не все в итоге выигрывают от новой цифровой экономики. Сокращаются рабочие места в традиционных секторах, а доходы между пользователями платформ распределяются крайне неравномерно. По исследованию MIT за 2022 год, 60% прибыли достаётся лишь 10% пользователей. В итоге, богатые становятся ещё богаче, а остальные остаются в стороне.

Помимо экономических и правовых вопросов, цифровые платформы вынуждены разбираться с проблемами кибербезопасности. Хранение огромных массивов личной информации делает их лакомым кусочком для хакеров. По оценкам Cybersecurity Ventures, в 2022 году потери от кибератак на такие сервисы превысили 6 триллионов долларов. Скандальное утечки данных Airbnb в 2021 году, когда пострадало более полумиллиона пользователей, серьёзно пошатнули доверие клиентов.

В ответ компании пытаются укрепить защиту: внедряют шифрование, многофакторную аутентификацию и биометрические проверки. К примеру, Uber в 2023 году увеличил траты на кибербезопасность на 35%, чтобы усложнить жизнь злоумышленникам. Но эксперты указывают, что эти усилия пока недостаточны. Атаки совершенствуются, растут как по числу, так и по изощрённости. Поэтому платформа, которая хочет удержать пользователей и сохранить своё лицо, должна постоянно идти на шаг впереди киберпреступников — иначе она рискует потерять самое главное, что у неё есть: доверие людей.

Одним из самых сложных аспектов для цифровых платформ экономики совместного потребления становится поиск тонкой грани между удобством и безопасностью. С одной стороны, людям хочется быстро и просто обмениваться услугами или ресурсами: найти жильё на пару ночей в незнакомом городе, договориться о совместной поездке или приобрести редкий предмет у другого пользователя — всё в два клика. Но с другой — мы не хотим столкнуться с обманом, некачественным сервисом или нарушением личных границ. Платформам приходится всё время держать руку на пульсе ожиданий и опасений своей аудитории, вкладывая силы и средства в продвинутые системы проверки, защиту данных и инструменты быстрой реакции на конфликты. При этом они сталкиваются с массой юридических «подводных камней»: нормы и правила в разных странах и регионах часто противоречат друг другу или попросту не успевают за стремительными изменениями, внося сумятицу в планы международной экспансии. Добавим сюда постоянную необходимость налаживать равноправный диалог с властями, выстраивать доверительные отношения с пользователями и малым бизнесом, учитывать мнение крупных партнёров и инвесторов. Все эти вызовы заставляют платформы не только совершенствовать технологическую инфраструктуру, но и переосмысливать собственные ценности, подходы к управлению данными и взаимодействию с людьми. Им приходится искать новые пути, как сохранить открытость и доступность, не жертвуя качеством и безопасностью. По сути, каждая такая платформа сегодня пробует стать чем-то большим, чем просто удобный цифровой сервис: она стремится стать местом, где люди чувствуют себя комфортно, понимают правила игры и уверены в честности происходящего.

Цифровые платформы стали важной частью современной экономики, предлагая значительные преимущества, такие как повышение доступности товаров и услуг, сокращение издержек и создание новых рабочих мест. Однако вызовы, такие как регулирование, безопасность данных и углубление социального неравенства, требуют внимания со стороны как бизнеса, так и государственных структур. Для устойчивого развития этой сферы необходимо внедрение прозрачного законодательства, развитие цифровой инфраструктуры и обучение специалистов для работы с передовыми технологиями. Перспективы развития экономики совместного потребления связаны с интеграцией передовых технологий, поддержкой локальных экономик и созданием справедливых правил игры для всех участников рынка.

Литература

1. Буряк, П.А. Экономика совместного потребления: вызовы и перспективы // Экономика и общество. — 2021. — № 2. — С. 45–57.
2. Догучаева, С.М. Влияние COVID-19 на развитие электронной коммерции // Самоуправление. — М., 2021. — № 4. — С. 298–300.
3. Иванов, Д.С. Цифровые платформы как фактор трансформации экономики // Вестник экономики. — 2022. — Т. 28. — № 3. — С. 98–105.
4. Магомедов Р.М. Влияние западных санкций на газовую отрасль России // Экономика строительства. — 2024. — № 9. — С. 121–125.

5. Магомедов Р.М. Рынок недвижимости России в условиях нестабильности ключевой ставки 2022-2024 годов // Экономика строительства. – 2024. – № 10. – С. 205-208.
6. Магомедов Р.М. Развитие возможностей нейросетей в экономике и бизнесе // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 8. – С. 503-506.
7. Магомедов Р.М. Влияние климатических изменений на глобальную экономику // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 8. – С. 77-79.
8. Савина С.В. Влияние санкций на сферу туризма в России: Проблемы и перспективы // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 5. – С. 296-298.
9. Савина С.В. Анализ влияния западных санкций на рынок инновационных товаров в России // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 5. – С. 44-46.
10. Савина С.В. Анализ влияния санкций на развитие IT-сектора в России: проблемы и перспективы // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2024. – № 1. – С. 188-193.
11. Смирнов, В.А. Влияние цифровых платформ на развитие локальных экономик // Журнал инновационной экономики. – 2022. – № 5. – С. 120–135.
12. Фомичева Т.Л. Параллельный импорт: российская специфика // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 4. – С. 361-363.
13. Фомичева Т.Л. Потребление: нестандартные виды - сущность, особенности, отличия // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 6. – С. 193-196.
14. "Global Data Breach Report." Retrieved from URL: <https://cybersecurityventures.com> (дата обращения: 25.02.2025).

Analysis of digital platforms of shared consumption in the economy Savina S.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article analyzes digital platforms of shared consumption in the economy, such as Uber and Airbnb. The impact of digital platforms of shared consumption on traditional markets is shown. The advantages and difficulties, as well as the prospects for the development of these digital platforms are given. Statistical data illustrating the scale of the economy of shared consumption are provided, and recommendations for the sustainable development of this area are presented.

Keywords: Digital economy, economy of shared consumption, digital platforms, Uber, Airbnb, information technology, markets.

References

1. Buryak, P.A. Sharing Economy: Challenges and Prospects // Economy and Society. - 2021. - No. 2. - P. 45-57.
2. Doguchayeva, S.M. The Impact of COVID-19 on the Development of E-Commerce // Self-Government. - M., 2021. - No. 4. - P. 298-300.
3. Ivanov, D.S. Digital Platforms as a Factor in Economic Transformation // Bulletin of Economics. - 2022. - Vol. 28. - No. 3. - P. 98-105.
4. Magomedov R.M. The Impact of Western Sanctions on the Russian Gas Industry // Construction Economics. - 2024. - No. 9. - P. 121-125.
5. Magomedov R.M. The Russian real estate market in the context of key rate instability in 2022-2024 // Construction Economics. - 2024. - No. 10. - P. 205-208.
6. Magomedov R.M. Development of neural networks capabilities in economics and business // Innovations and Investments. - 2024. - No. 8. - P. 503-506.
7. Magomedov R.M. The impact of climate change on the global economy // Innovations and Investments. - 2024. - No. 8. - P. 77-79.
8. Savina S.V. The impact of sanctions on the tourism sector in Russia: Problems and prospects // Innovations and Investments. - 2024. - No. 5. - P. 296-298.
9. Savina S.V. Analysis of the Impact of Western Sanctions on the Market of Innovative Goods in Russia // Innovations and Investments. - 2024. - No. 5. - P. 44-46.
10. Savina S.V. Analysis of the Impact of Sanctions on the Development of the IT Sector in Russia: Problems and Prospects // RISK: Resources, Information, Supply, Competition. - 2024. - No. 1. - P. 188-193.
11. Smirnov, V.A. The Impact of Digital Platforms on the Development of Local Economies // Journal of Innovative Economics. - 2022. - No. 5. - P. 120-135.
12. Fomicheva T.L. Parallel Imports: Russian Specifics // Innovations and Investments. - 2024. - No. 4. - P. 361-363.
13. Fomicheva T.L. Consumption: non-standard types - essence, features, differences // Innovations and Investments. - 2024. - No. 6. - P. 193-196.
14. "Global Data Breach Report." Retrieved from URL: <https://cybersecurityventures.com> (date accessed: 02/25/2025).

Оценка кредитоспособности заемщиков на основе методов машинного обучения

Сташев Андрей Николаевич

аспирант кафедры прикладной математики, Московский финансово-промышленный университет «Синергия», stashev2.0@gmail.com

Статья посвящена исследованию современных методов оценки кредитоспособности физических лиц на основе технологий машинного обучения. Актуальность работы определяется возрастающими требованиями банков к точности и скорости принятия решений по кредитным заявкам в условиях роста объёмов данных и конкурентной среды. Новизна исследования заключается в комплексном сравнительном анализе классических моделей (логистическая регрессия, деревья решений), нейронных сетей и ансамблевых методов с динамическим отбором, а также в предложении гибридного конвейера скоринга. В рамках работы описаны алгоритмы преобразования исторических клиентских данных в числовые скор-баллы, изучены метрики качества классификации (индекс Джини, AUC, G-mean, F1), а также рассмотрены особенности подготовки и балансировки данных. Особое внимание уделено сравнительному анализу эффективности динамического ансамблевого обучения на несбалансированных выборках. Цель работы – выявить оптимальные подходы к созданию скоринговых систем с учётом точности прогноза, интерпретируемости и ресурсных ограничений. Для её решения использованы методы сравнительного анализа, обработки «больших данных» и динамического отбора моделей.

Ключевые слова: кредитный скоринг, машинное обучение, логистическая регрессия, деревья решений, нейронные сети, динамический ансамбль, индекс Джини, AUC, большие данные.

Введение

В современных условиях финансового рынка банковские организации требуют точных и оперативных инструментов для оценки кредитоспособности физических лиц. Традиционные статистические и экспертные методы постепенно уступают место алгоритмам машинного обучения, способным работать с «большими данными», автоматически выявлять сложные зависимости и адаптироваться к изменениям поведения клиентов. Рост объёмов непроцентных займов и появление альтернативных кредитных платформ обостряют конкурентную борьбу: банки заинтересованы в минимизации кредитного риска без чрезмерного отказа благонадежным заемщикам. В этой связи изучение и внедрение современных ML-моделей для скоринга остаётся важной практической задачей.

Цель исследования – определить оптимальные методы и архитектуры скоринговых систем на основе машинного обучения для повышения точности прогнозирования дефолтов и обеспечения объяснимости решений.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие задачи:

- 1) Выполнить сравнительный анализ классических и современных алгоритмов машинного обучения (логистическая регрессия, деревья решений, нейронные сети, SVM, ансамблевые методы) для оценки кредитоспособности заемщиков.
- 2) Исследовать особенности применения методов динамического отбора моделей в ансамблевой классификации на несбалансированных кредитных выборках.
- 3) Предложить рекомендации по поэтапной интеграции гибридного скорингового конвейера, включающего простые и сложные модели, с учётом интерпретируемости, ресурсных ограничений и регуляторных требований.

Новизна – впервые выполнен комплексный обзор и сравнение эффективности традиционных ML-моделей (логистическая регрессия, решающие деревья, SVM) и нейронных сетей с учётом практических метрик (индекс Джини, AUC, G-mean) в одной работе. Исследовано применение динамического ансамблевого отбора классификаторов для несбалансированных выборок с типичной диспропорцией дефолтных/надёжных клиентов (до 5:1). Разработан и обоснован гибридный конвейер скоринга, сочетающий логит-модель для первичного отбора и последующую переоценку кандидатов через ансамблевые деревья с динамическим отбором.

Материалы и методы

Материалы: Ю.Д. Андреева, Е.А. Михайлова и Д.В. Бобин в своей работе изучили применение логистической регрессии для оценки кредитоспособности физических лиц, проанализировав её метрики качества (precision, recall, specificity, F1, AUC) на реальных выборках [1]. М.О. Влащенко исследовал инструментальный классификационных методов и нейронных сетей для скоринга, описав проблемы черного ящика и требования к объёмам данных [2]. Д.В. Исаев с коллегами продемонстрировали эффективность динамического ансамблевого обучения для несбалансированных кредитных выборок и показали рост G-mean и F1-меры благодаря локальному отбору моделей [3]. Р.А. Крутов проанализировал преимущества и недостатки классических скоринговых методик, выделив ограничения малых и смещённых выборок [4]. И.В. Прохоров и И.В. Чернов описали использование методов искусственного интеллекта (нейронные сети, деревья решений, бустинг) для определения финансового состояния и кредитного риска, подчеркнув устойчивость алгоритмов к пропущенным и коррелированным данным [5]. А.Р. Тукумбетов и Н.С. Задорожный рассмотрели кредитный скоринг на основе деревьев решений, продемонстрировав их интерпретируемость и удобство группировки признаков [6]. А.Г. Шмелева, И.В. Каленюк и С.Ю. Обыденнова разработали программную модель на основе нейронных сетей для присвоения скор-баллов, показав совпадение с данными Национального бюро кредитных историй [7]. Ю.С. Шунина, В.А. Алексеева и В.Н. Клячкин изучили прогнозирование кредитоспособности с помощью ML-алгоритмов, представив результаты сравнения SVM, случайного леса и нейронных сетей на реальных данных [8]. В.А. Юрчак описал автоматизированные информационные системы (GiniMachine) для машинного обучения в кредитном скоринге, оценив индекс Джини и ROC-кривую на тестовых наборах [9]. Р.Р. Янбеков провёл сравнительный ана-

лиз четырех методов (логистическая регрессия, решающие деревья, случайный лес, SVM) и показал, что SVM достигает наилучшей точности классификации, а ансамблевые методы более устойчивы к коррелированным признакам [10].

Методы. Для написания статьи были применены следующие методы: сравнительный анализ – сопоставление эффективности различных классификаторов по ключевым метрикам (индекс Джини, AUC, G-mean, F1) на стандартных и реальных кредитных выборках; анализ источников – изучение опубликованных исследований и описание их вклада в развитие скоринговых систем; синтез полученной информации – обобщение данных о преимуществах и ограничениях моделей, формирование рекомендаций по их внедрению; оценка динамических ансамблей – рассмотрение алгоритмов локального отбора моделей и их влияние на качество прогнозирования в условиях несбалансированности данных.

Результаты

Анализ материалов показал, что системы скоринга, основанные на методах машинного обучения, способны обеспечивать более точную сегментацию заемщиков и прогнозирование их поведений на кредитных продуктах. При построении скоринговых моделей на базе автоматизированных информационных систем (АИС) используются алгоритмы, позволяющие трансформировать исторические данные о заемщиках в числовые «скор-баллы», отражающие прогноз вероятности возврата задолженности. В ряде моделей акцент сделан на измерении индекса Джини и показателя AUC, которые служат объективными метриками для оценки качества классификации.

В АИС GiniMachine демонстрируется высокое качество предсказаний кредитного риска: индекс Джини для тестового набора превышал 0,6, что согласно отраслевым нормам квалифицируется как «высокое» качество модели [9]. При этом на примере исторических данных по выданным кредитам ROC-кривая имела форму, соответствующую значению индекса Джини = 0,87, что позволяет считать модель предсказательной [9]. Полученный скор-балл в диапазоне [0; 1] рассматривается как вероятность возврата кредита, и заемщики с вероятностями ниже порогового уровня получают статус отказа, выше – статус одобрения. При подборе порога пользователь может в интерактивном режиме изменять его положение, что помогает гибко балансировать между кредитным риском и стремлением к росту объема выданных кредитов.

Использование искусственного интеллекта в сочетании с новыми источниками информации (большими данными) позволяет улучшить прогнозирование по сравнению с традиционными методами оценки кредитоспособности. Алгоритмы машинного обучения анализируют доступные данные для определения оптимальной функциональной формы модели по смыслу определенного критерия [5]. В частности, внедрение нейросетевых и деревьев решений обеспечивает автоматическое выявление сложных нелинейных взаимосвязей между показателями заемщика (возраст, доход, кредитная история и др.) и вероятностью дефолта. При этом избыточная предварительная обработка данных часто не требуется, поскольку современные алгоритмы, основанные на деревьях классификации или случайных лесах, сами выделяют оптимальные дискретизации и группировки переменных [5].

Разработанная программная модель на основе нейронных сетей, используемая авторами Шмелевой и др., позволяет присваивать каждому заемщику скор-балл на основании взвешенной суммы его характеристик в диапазоне [0; 1]. Ежемесячный платеж, наличие просрочек, величина кредитной нагрузки, уровень дохода, стаж работы, возраст, образование и ряд других переменных участвуют в расчете итогового балла. Использование созданной программы позволяет провести быструю и эффективную оценку клиента по вопросу одобрения или отказа кредитной заявки. По аналогии с результатами ГиниМашина, оценки модели нейронных сетей демонстрируют совпадение со статистикой «Национального бюро кредитных историй» и позволяют обновлять весовые коэффициенты по мере накопления статистики новых клиентов [7].

При сравнении моделей логистической регрессии, деревьев решений и нейронных сетей на стандартном наборе данных из общественных источников выяснилось, что деревья решений наиболее приспособлены для банковского скоринга. Деревья решений помогают лучше идентифицировать группы, обнаруживать взаимосвязи между ними и прогнозировать будущие события на основе переменных [6]. Нейронные сети, хотя и проявляют высокую точность, зачастую оказываются «черным ящиком» и требуют значительных вычислительных ресурсов и больших объемов данных – это осложняет их интерпретацию в условиях постоянного контроля кредитных комитетов.

В сравнительном анализе четырех методов (логистическая регрессия, решающие деревья, случайный лес и SVM) на наборе данных из более чем 600 клиентов было показано, что SVM дает наилучшую точность классификации (более 90%), тогда как деревья решений и ансамблевые методы выдают близкие результаты, но чаще допускают ложноположительные ошибки (неидентифицированные дефолтники) [10]. При этом ансамблевые методы и градиентный бустинг обеспечивают стабильную работу даже в условиях высокой коррелированности признаков, характерной для «больших данных», что повышает производительность процесса моделирования рисков [5].

Отдельное внимание стоит уделить подходу ансамблевой классификации с динамическим отбором моделей. В работе Исаева с коллегами продемонстрировано, что методы динамического отбора способны повысить эффективность ансамблевых классификаторов, особенно в несбалансированных выборках типичных кредитных данных [3]. В частности, в сравнении со статическим отбором DS-алгоритмы, основанные на локальном выборе наиболее компетентных моделей, показали улучшение метрик G-mean и F1-меры почти на 10%, что критично для минимизации риска пропуска дефолтных заемщиков. Это говорит о том, что для каждого тестового случая выбираются лишь те классификаторы, которые показали наилучшие результаты в локальном окружении аналогичных клиентов. Особенно выраженное преимущество выявлено на выборках с коэффициентами дисбаланса до 5:1, где динамический отбор стабильно сохраняет точность распознавания дефолтов выше 60%, тогда как единичные модели при этом скоре падают ниже 40%.

Модель логистической регрессии, разработанная Андреевой и др. на выборке из 104 заемщиков, показала высокую надежность: коэффициент детерминации составил 0,871, а метрики качества (precision = 0,9623, recall = 0,9808, specificity = 0,9615, F1 = 0,9714) подтвердили актуальность данного метода для практики банков [1]. Все показатели стремятся к единице, поэтому модель можно считать достоверной. Высокое значение AUC (0,994) подтверждает способность регрессии визуализировать компромисс между чувствительностью и специфичностью без привязки к фиксированному порогу отсеивания.

Среди опубликованных исследований выявлены следующие тенденции:

- 1) модели на основе деревьев решений и их ансамбли (случайный лес, бустинг) демонстрируют высокую устойчивость к выбросам и пропускам данных, способны автоматически справляться с коррелированными признаками и при этом сохраняют интерпретируемую структуру [5; 7];
- 2) нейронные сети обеспечивают более высокую точность при больших объемах данных, но требуют сложной настройки архитектуры и не дают прозрачного объяснения решений [2];
- 3) логистическая регрессия служит базовой моделью, дающей возможность оценить значимость отдельных признаков при сохранении высокой скорости обучения и низких вычислительных затрат [1];
- 4) ансамблевые и гибридные модели сочетания нескольких алгоритмов показывают лучшие результаты на разнообразных наборах данных, однако их внедрение требует значительных ресурсов для проведения тщательной перекрестной валидации и оптимизации гиперпараметров [2; 3].

При сравнении методик необходимо отметить, что использование искусственного интеллекта в кредитном анализе улучшает финансовую доступность к кредитам для обслуживаемых заемщиков, что особенно важно в свете роста конкуренции и спроса на финансовые продукты. Широко распространено мнение о том, что искусственный интеллект является третьей крупной технологической революцией в экономической истории [5], а прогнозистическая производительность алгоритмов искусственного интеллекта, как правило, устойчива к пропущенным значениям, наличию сильных корреляций между определенными объясняющими переменными, отсутствию группировки категорий дискретных переменных и недискретизации непрерывных переменных. Таким образом, их применение в кредитном скоринге оправдано высоким качеством прогнозов и меньшей потребностью в предварительной обработке данных.

Среди недостатков, которые выявляются в литературе, выделяются следующие пункты:

- отсутствие четкого понимания того, почему алгоритм принял решение по конкретному заемщику, особенно характерно для нейросетевых и ансамблевых методов [2];
- сложность подбора оптимальной архитектуры сети и сочетаний алгоритмов, что увеличивает время разработки, тестирования и валидации моделей [2; 7];
- при использовании скоринга возможны искажения при построении модели на малых выборках или сильно смещенных данных, что приводит к повышению кредитного или коммерческого риска [4].

В результате анализа полученных материалов можно сделать вывод, что современная практика оценки кредитоспособности физических лиц постепенно смещается в сторону гибридных и динамически адаптирующихся моделей. Наиболее качественные результаты обеспечивают ансамблевые системы, которые комбинируют преимущества деревьев решений, SVM, случайных лесов и нейронных сетей. Их комбинация с механизмами динамического отбора позволяет повысить точность классификации даже при сильной дисбалансировке обучающей выборки.

Для сокращения времени внедрения и обеспечения переносимости скоринговых моделей рекомендуется использовать логистическую регрессию в качестве начального этапа и затем проводить сравнение с более сложными алгоритмами. Важно учитывать, что благодаря современным информационным технологиям появилась возможность увеличить скорость обработки кредитных заявок, частично исключив из процесса человеческий фактор [4]. При этом использование созданной программы позволяет провести быструю и эффективную оценку клиента по вопросу одобрения или отказа кредитной заявки. Сопоставление результатов скоринга с реальными метриками кредитных историй повышает доверие к модели и снижает кредитные риски.

Таким образом, аналитический подход к литературным источникам демонстрирует, что применение методов машинного обучения для оценки кредитоспособности заемщиков, включая логистическую регрессию, деревья решений, нейронные сети и ансамблевые методы с динамическим отбором, обеспечивает наилучший баланс между точностью прогнозирования и затратами на внедрение. Применение «больших данных» и «гибридных» решений становится стандартом в практике кредитных организаций, ориентированных на снижение кредитного риска и расширение доступа к финансовым услугам широким слоям населения.

Обсуждение

Проведённый анализ показывает, что современные подходы к оценке кредитоспособности, основанные на методах машинного обучения, значительно превосходят классические экспертные и статистические модели по точности прогнозирования и устойчивости к разнообразным видам исходных данных. В частности, модели деревьев решений и их ансамбли (случайный лес, градиентный бустинг) продемонстрировали высокую устойчивость к шумам, пропускам данных и сильной коррелированности признаков. Это объясняется тем, что алгоритмы, основанные на деревьях, автоматически выявляют наиболее информативные разбиения признакового пространства, не требуя от предварительной дискретизации или строгой нормализации исходных переменных. При этом ансамблевые методы (в частности, бустинг и случайный лес) обеспечивают дополнительную стабильность решений за счёт усреднения или последовательного уточнения базовых моделей, что позволяет компенсировать недостатки индивидуальных деревьев и снижать переобучение в условиях больших и разнородных наборов данных.

Нейронные сети оказались способными выявлять более сложные нелинейные зависимости между характеристиками заемщиков (возраст, уровень дохода, история предыдущих кредитов, социально-демографические показатели) и вероятностью дефолта. Однако высокая точность, демонстрируемая при обучении на достаточно объёмных, качественно подготовленных выборках, сопровождается рядом ограничений. Во-первых, сложность и «чёрноячейковый» характер искусственных нейронных сетей затрудняют интерпретацию полученных прогнозов: банковский специалист, анализируя причину отказа конкретному клиенту, не всегда может получить понятный текстовый ответ — лишь скор-балл. Это ограничивает возможность объяснения решения заемщику и усложняет внутренний аудит моделирования внутри кредитной организации. Во-вторых, для устойчивой работы нейросетей требуется значительный объём исторических данных, отражающих все значимые кредитные сценарии, а их обучение и валидация предъявляют повышенные требования к вычислительным ресурсам. При этом на небольших или неполных выборках нейронные сети склонны к переобучению, что негативно сказывается на их обобщающей способности в условиях реальной практике кредитования.

Логистическая регрессия продолжает сохранять актуальность как фундаментальная модель для задач классификации в кредитном скоринге. Полученные результаты показывают, что при использовании логистической регрессии удаётся провести не столь гибкий, но наглядный анализ зависимости вероятности дефолта от каждого входного фактора. Значимые коэффициенты, отвечающие за ежемесячный платёж, семейное положение, количество иждивенцев и среднемесячный доход, позволяют не только получить прогноз, но и выполнить оценку влияния каждого из них на итоговое решение. Высокие показатели качества (accuracy, precision, recall, F1, AUC) демонстрируют, что даже без сложных нелинейных преобразований логит-

модель обеспечивает удовлетворительный уровень распознавания дефолтных клиентов. При этом её главное достоинство — прозрачность и быстрота обучения — делает эту методику наиболее предпочтительной при ограниченных ресурсах и требовании к объяснимости результата. Ограничением же остаётся неспособность адекватно описывать сложные взаимосвязи между факторами, особенно когда среди исходных данных присутствуют ярко выраженные нелинейности или пересекающиеся признаки.

В контексте методов динамического отбора ансамблей выяснилось, что при дисбалансированных выборках (превалирование неплательщиков или, наоборот, добросовестных заемщиков) локальный отбор наиболее компетентных классификаторов для каждого конкретного клиента может существенно повышать эффективность прогнозирования дефолтов. Механизм, при котором для каждого нового случая определяется его «соседство» в обучающей выборке, позволяет выбирать лишь те деревья или модели, которые уже показали высокую точность именно на подобных профилях заемщиков. Полученные эксперименты на реальных данных «Lending Club» продемонстрировали, что в ситуациях, когда доля дефолтов составляет, например, пять раз меньше доли «здоровых» клиентов, методы динамического выбора сохраняли G-меру и F-меру значительно выше, чем единичные модели, отставая при этом по общему ассигасу лишь незначительно. Это свидетельствует о том, что в банковской практике, где фактически все данные сильно смещены в сторону неплатящих клиентов, динамические ансамбли способны минимизировать пропуск дефолтных заявок и одновременно не чрезмерно отказывать благонадежным заемщикам.

Матричная интеграция подходов (когда сквозной конвейер объединяет логит-модель, которая предварительно отсеивает («очень слабых») кандидатов, а затем деревья решений или нейросети уточняют прогноз для оставшихся, с динамическим отбором наиболее подходящих деревьев) демонстрирует возможность создания гибридных скоринговых систем, сочетающих преимущества обоих методов, но при этом минимизирующих их недостатки. С одной стороны, логистическая регрессия работает быстро и прозрачно, с другой — деревья и нейросети улучшают прогноз на узком подмножестве, где отношения между переменными действительно сложнореляционные.

В работах Шмелевой и др. показано, что нейронные сети могут напрямую конвертировать факторы «просроченные платежи» (бинарный фактор), «доход», «кредитная нагрузка», «стаж», «возраст», «образование», «условия труда», «наличие задолженности ФССП», «аккаунт в соцсетях» и «стационарный телефон» в скор-баллы, каждый из которых взвешивается по исходным значениям, нормированным в диапазоне [0;1]. Это дало возможность создать программный продукт, автоматически определяющий вероятность дефолта и позволяющий со временем доводить весовые коэффициенты до оптимума на основе накопленной статистики. Результаты совпали с данными НБКИ, что подтверждает, что даже относительно небольшая выборка из нескольких тысяч заявок при грамотном подборе факторов и последовательном обучении нейронной сети способна выдавать скор-баллы, очень близкие к экспертным оценкам. Такой результат настораживает с точки зрения возможного «импортозамещения» внешних бюро кредитных историй, но, с другой стороны, требует от банка наличия большой собственной базы, ее непрерывного обновления и высокой экспертизы в области цифровой обработки данных.

Главные вызовы, выявленные в ходе сопоставления всех исследованных подходов, заключаются в следующем:

1. Для достижения стабильной прогностической способности современных алгоритмов, особенно нейросетевых и ансамблевых, требуется заполненная историческая база о кредитах, включающая подробные данные: не только о платежах, но и о демографических и поведенческих признаках. Банку, не обладающему такой базой, либо придётся прибегать к аутсорсингу (аутсорсинговые скоринговые платформы «Lenddo» и «Zest Finance» уже предлагают свои решения), либо рисковать, вводя модель на недостаточном объёме данных, что ведёт к завышенной доле ложноотрицательных/ложноположительных решений.

2. В условиях ужесточающегося регулирования финансового рынка и постоянного контроля со стороны регуляторов и службы комплаенса у банка должна быть возможность продемонстрировать логику принятия решения не только внутри, но и при необходимости перед клиентом или надзорным органом. Логистическая регрессия при этом остаётся «золотым стандартом» объяснимости, чего не скажешь о нейросетях и градиентном бустинге, откуда «выходят» лишь вероятности без пояснения, какие именно комбинации факторов привели к отказу. Для противодействия этому ограничению нередко применяются методы интерпретации «чёрного ящика» (LIME, SHAP), но их внедрение требует отдельного уровня экспертизы.

3. Экономические кризисы, изменения в законодательстве, введение новых цифровых сервисов и появление альтернативных кредитных предложений (P2P-платформы, микрофинансовые организации) делают финансовое поведение заемщиков более динамичным. Соответственно, даже самая точная модель, обученная на данных двухлетней давности, может оказаться некорректной через 6–12 месяцев. Необходимость перекалфикации моделей (re-training) и периодической переоценки переменных ложится дополнительным бременем на аналитические службы банка и требует внедрения процессов MLOps.

4. Любая скоринговая модель, будь то логит, SVM или ансамбли, при обучении на сильнокоррелированных или однородных данных рискует переобучиться. Особенно остро эта проблема проявляется в условиях, когда доля дефолтных заемщиков составляет 3–5%, а остальные 95–97% представляют «здоровые» кредиты. Без применения техник «увеличения» доли редких событий (oversampling, SMOTE) или динамического отбора модель будет склонна просто относить всех клиентов к классу «погашает вовремя», показывая высокий ассигасу, но фактически не прогнозируя возможные дефолты.

5. Использование «больших данных» (включая социальные метрики, мобильные и навигационные данные) позволяет повысить точность прогнозов, но параллельно ставит под вопрос соблюдение прав на неприкосновенность личных данных и недискриминационность решений. Некоторые скоринговые системы, выходящие за рамки классических переменных (возраст, доля дохода, история платежей), могут невольно отражать социальные или гендерные предубеждения — именно поэтому в ряде юрисдикций регуляторы требуют прозрачности алгоритмов и наличия «этической» части оценки AI-моделей.

Исходя из перечисленного, можно сформулировать следующие рекомендации для банков, ориентирующихся на внедрение или совершенствование скоринговых систем:

1) Вместо «большого взрыва» при переходе на нейронные сети или сложные ансамбли следует начать с логистической регрессии и деревьев решений, постепенно начиная тестировать «глубокие» модели на ограниченном пуле клиентов, а затем, по мере накопления данных, переводить часть скоринга на нейросетевые алгоритмы.

2) Сочетание энергичного «отсева» при помощи простых деревьев или линейных методов (логит, SVM) с последующей переоценкой «кандидатов» моделью Gradient Boosting или небольшим многослойным перцептроном позволяет добиться баланса между скоростью, точностью и объясняемостью.

3) Алгоритмы, выбирающие для каждого нового профиля заемщика лишь наиболее «компетентные» деревья или сетки, оказываются наиболее устойчивыми к смещенности и сильной коррелированности. Для этого требуется выделить отдельный валидационный «релейный» пул (DSEL), на котором алгоритм динамического отбора будет оценивать компетентность базовых моделей.

4) Введение автоматизированных рабочих процессов для ежеквартальной перекалфикации скоринговых моделей позволит вовремя отслеживать снижение прогностических способностей, особенно в условиях экономических кризисов или резких изменений процентных ставок.

5) Параллельно с построением точного прогноза банк должен провести анализ возможной дискриминации по полу, возрасту, региону проживания и другим чувствительным признакам. При этом следует демонстрировать электорам и контролирующим органам, что в финальной модели не используются социальные или демографические предубеждения.

6) В дополнение к стандартным метрикам (assigasy, ROC-AUC, F1, G-mean) необходимо отслеживать «сдвиг» распределения скор-баллов в реальном времени — например, по метрике Population Stability Index (PSI). Это позволит оперативно заметить, когда доля заемщиков с «высокими» скор-баллами внезапно падает или растёт, указывая на изменение финансового поведения клиентов.

7) В условиях роста популярности «больших данных» стоит рассмотреть добавление дополнительных признаков (геолокации, скорость трафика приложений, активность в социальных сетях), но только при условии тщательной проверки их легальности и этичности обработки. При этом любые новые переменные стоит вводить постепенно и только после того, как окажется возможным показать их статистическую значимость и отсутствие корреляции с уже существующими факторами.

В целом, эволюция от традиционных экспертных оценок через квартальное обновление скоринговых карт к гибридным алгоритмам с динамическим отбором ensemble-моделей отражает глобальный тренд на гуманизацию и цифровизацию кредитного бизнеса. Скоринг перестанет быть лишь «искусством» на границе между интуицией и статистикой, а станет «наукой», где любая модель проходит строгую оценку на переобучение,

долговременную стабильность и прозрачность решений. В то же время остаётся неизбежной необходимостью поддержки «человеческого фактора»: передача скорингового решения кредитному комитету всегда должна сопровождаться пояснением, какова была ключевая комбинация факторов, приведших к отказу либо одобрению. Только таким образом банк сможет обеспечить необходимый баланс между точностью прогноза и социальной ответственностью, сохраняя конкурентоспособность на рынке розничного кредитования.

Заключение

В результате исследования выполнен обширный анализ современных методов оценки кредитоспособности физических лиц на основе машинного обучения. По первой задаче – сравнительному анализу алгоритмов – установлено, что:

1) Логистическая регрессия показывает высокую скорость обучения и прозрачность, сохраняя конкурентные метрики (assigasy, AUC) при больших объёмах данных, но ограничена в описании сложных нелинейных зависимостей.

2) Деревья решений и ансамблевые методы (случайный лес, градиентный бустинг) обеспечивают высокую устойчивость к выбросам и пропускам данных, автоматически группируя признаки, однако требуют более глубокой настройки гиперпараметров и вычислительных ресурсов.

3) Нейронные сети демонстрируют наибольшую точность при больших объёмах данных, но затрудняют интерпретацию и требуют существенных ресурсов на обучение и валидацию.

4) SVM обеспечивает хорошую точность классификации, однако чувствителен к масштабированию признаков и менее удобен при обработке «больших данных».

По второй задаче – изучению методов динамического отбора – выявлено, что локальный выбор наиболее компетентных моделей для каждого нового профиля клиента существенно повышает G-mean и F1-меру, особенно при дисбалансе дефолтов и здоровых кредитов (до коэффициента 5:1). Это позволяет минимизировать пропуск дефолтных заемщиков без значительного роста ложноположительных отказов.

По третьей задаче – предложению рекомендаций по интеграции гибридного конвейера – сформулированы следующие выводы:

1) Рекомендуется начать с использования логистической регрессии и единичных деревьев решений для оперативного фильтра «слабых» кандидатов.

2) Далее следует применять ансамблевые методы (random forest, gradient boosting) и динамический отбор на остаточном пуле клиентов с учётом ресурсных возможностей.

3) В случаях достаточного объёма исторических данных целесообразно внедрять небольшие нейросетевые модели для уточнения скор-баллов, сохраняя возможность их интерпретации через SHAP или LIME.

Необходимо регламентировать периодическую перекалфикацию моделей (не реже раза в квартал) и мониторить «сдвиг» распределения скор-баллов с помощью PSI.

Так, выполненные задачи подтвердили, что гибридные скоринговые системы, сочетающие прозрачные и сложные ML-модели с механизмами динамического отбора, обеспечивают оптимальный баланс между точностью прогнозирования, объяснимостью решений и затратами на внедрение. Рекомендованная поэтапная интеграция позволит банкам повысить качество принятия кредитных решений, снизить риски дефолтов и адаптироваться к динамике финансового рынка.

Литература

1. Андреева Ю. Д., Михайлова Е. А., Бобин Д. В. Оценка кредитоспособности физических лиц по модели логистической регрессии // Право, экономика и управление: теория и практика: матер. III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Чебоксары, 23 июня 2022 года / гл. ред. Э. В. Фомин. – Чебоксары: Изд. дом «Среда», 2022. – С. 10–14. – EDN BFEMCA.
2. Власенко М. Оценка кредитоспособности физических лиц при помощи инструментария классификационных и нейронных сетей // Банковский вестник. – 2021. – № 3(692). – С. 19–30. – EDN BRAFCO.
3. Исаев Д. В. Динамическое ансамблевое обучение для оценки кредитоспособности // Инновации и инвестиции. – 2022. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamicheskoe-ansamblevoe-obuchenie-dlya-otsenki-kreditosposobnosti> (дата обращения: 02.06.2025).
4. Крутов Р. А. Преимущества и недостатки кредитного скоринга как метода оценки кредитоспособности потенциального заемщика // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 70-3. – С. 45–49. – DOI 10.18411/lj-02-2021-85. – EDN SQHSNP.

5. Прохоров И. В., Чернов И. В. Использование методов искусственного интеллекта для определения финансового состояния кредитных организаций // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов: сб. матер. XIX Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 21 марта 2023 года. – М.: Печатный цех, 2023. – С. 372–380. – EDN GHABPY.

6. Тукумбетов А. Р., Задорожный Н. С. Кредитный скоринг с помощью методов машинного обучения // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 3(130). – С. 1118–1122. – EDN CVULZG.

7. Шмелева А. Г., Каленюк И. В., Обыденнова С. Ю. [и др.]. Программная модель оценки кредитоспособности клиентов с применением алгоритмов искусственного интеллекта // Труды НГТУ им. П. Е. Алексеева. – 2020. – № 3(130). – С. 72–79. – DOI 10.46960/1816-210X_2020_3_72. – EDN UENAAU.

8. Шунина Ю. С., Алексеева В. А., Клячкин В. Н. Прогнозирование кредитоспособности клиентов на основе методов машинного обучения // Финансы и кредит. – 2015. – № 27(651). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-kreditosposobnosti-klientov-na-osnove-metodov-mashinnogo-obucheniya> (дата обращения: 02.06.2025).

9. Юрчак В. А. Автоматизированные информационные системы по машинному обучению на службе кредитного скоринга // Universum: экономика и юриспруденция. – 2021. – № 4(79). – С. 4–7. – DOI 10.32743/UniLaw.2021.79.4.4-7. – EDN YAXGHJ.

10. Янбеков Р. Р. Оценка кредитоспособности заемщика при помощи методов машинного обучения // Наука, технологии, общество – НТО-2021: сб. науч. ст. по матер. Всерос. науч. конф., Красноярск, 29–31 июля 2021 года. – Красноярск: Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных обществ, 2021. – С. 99–103. – EDN RUZFMX.

Assessing borrowers' creditworthiness based on machine learning methods

Stashev A.N.

University Synergy

The article is devoted to the study of modern methods for assessing the creditworthiness of individuals based on machine learning technologies. The relevance of the work is determined by the increasing demands of banks on the accuracy and speed of decision-making on credit applications in the context of growing data volumes and a competitive environment. The novelty of the study lies in a comprehensive comparative analysis of classical models (logistic regression, decision trees), neural networks and ensemble methods with dynamic selection, as well as in the proposal of a hybrid scoring pipeline. The work describes algorithms for converting historical client data into numerical scores, studies classification quality metrics (Gini index, AUC, G-mean, F1), and considers the features of data preparation and balancing. Particular attention is paid to a comparative analysis of the effectiveness of dynamic ensemble learning on unbalanced samples. The purpose of the work is to identify optimal approaches to creating scoring systems taking into account forecast accuracy, interpretability and resource constraints.

Keywords: credit scoring, machine learning, logistic regression, decision trees, neural networks, dynamic ensemble, Gini index, AUC, big data.

References

1. Andreeva Yu. D., Mikhailova E. A., Bobin D. V. Assessing the creditworthiness of individuals using the logistic regression model // Law, Economics and Management: Theory and Practice: Proc. III All-Russian Scientific and Practical Conf. with International Participation, Cheboksary, June 23, 2022 / ed.-in-chief E. V. Fomin. - Cheboksary: Publishing house "Sreda", 2022. - Pp. 10-14. - EDN BFEMCA.
2. Vlasenko M. Assessing the creditworthiness of individuals using the tools of classification and neural networks // Banking Bulletin. - 2021. - No. 3 (692). - Pp. 19-30. - EDN BRAFCO.
3. Isaev D. V. Dynamic ensemble learning for creditworthiness assessment // Innovations and Investments. – 2022. – No. 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamicheskoe-ansamblevoe-obuchenie-dlya-otsenki-kreditosposobnosti> (date of access: 02.06.2025).
4. Krutov R. A. Advantages and disadvantages of credit scoring as a method for assessing the creditworthiness of a potential borrower // Trends in the development of science and education. – 2021. – No. 70-3. – Pp. 45–49. – DOI 10.18411/lj-02-2021-85. – EDN SQHSNP.
5. Prokhorov I. V., Chernov I. V. Using artificial intelligence methods to determine the financial condition of credit institutions // Actual problems of science and education in the context of modern challenges: collection of materials. XIX Int. scientific-practical. conf., Moscow, March 21, 2023. – М.: Pechatnyy Tsch, 2023. – P. 372–380. – EDN GHABPY.
6. Tukumbetov A. R., Zadorozhny N. S. Credit scoring using machine learning methods // Innovations. Science. Education. – 2021. – No. 36. – P. 1118–1122. – EDN CVULZG.
7. Shmeleva A. G., Kalenyuk I. V., Obydennova S. Yu. [et al.]. Software model for assessing the creditworthiness of clients using artificial intelligence algorithms // Proceedings of NSTU named after R. E. Alekseev. – 2020. – No. 3(130). – P. 72–79. – DOI 10.46960/1816-210X_2020_3_72. – EDN UENAAU.
8. Shunina Yu. S., Alekseeva V. A., Klyachkin V. N. Forecasting the creditworthiness of clients based on machine learning methods // Finance and Credit. – 2015. – No. 27(651). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-kreditosposobnosti-klientov-na-osnove-metodov-mashinnogo-obucheniya> (date of access: 02.06.2025).
9. Yurchak V. A. Automated information systems for machine learning in the service of credit scoring // Universum: economics and jurisprudence. – 2021. – No. 4(79). – P. 4–7. – DOI 10.32743/UniLaw.2021.79.4.4-7. – EDN YAXGHJ.
10. Yanbekov R. R. Assessment of borrower's creditworthiness using machine learning methods // Science, technology, society - NTO-2021: collection of scientific articles on the materials of the All-Russian scientific conf., Krasnoyarsk, July 29–31, 2021. – Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Regional House of Science and Technology of the Russian Union of Scientific and Engineering Societies, 2021. – P. 99–103. – EDN RUZFMX.

Адаптивное математическое моделирование строительных графиков с комплексным учетом рисков и цифровой интеграцией

Суй Вэйхао

аспирант по кафедре организации строительства, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», swlh6781@mail.ru

Руденко Александр Алексеевич

Д.э.н., к.т.н., профессор, профессор кафедры организации строительства, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», rudenkoa.a@mail.ru

В представленной статье анализируются современные методы математического моделирования для планирования и корректировки строительных графиков с учетом рисков, характерных для строительной отрасли. Выявлены ограничения традиционных инструментов (CPM, PERT, Монте-Карло) по эффективному учету неопределенности и взаимодействия различных рисков. Разработана и обоснована многоуровневая адаптивная модель планирования, отличительной особенностью предложенного подхода является интеграция с BIM и ERP-системами для онлайн-обновления информации и управления процессами. Полученные результаты подтверждают научную и практическую значимость комплексного риск-ориентированного моделирования, повышение эффективности и устойчивости управления строительными проектами в условиях неопределенности.

Ключевые слова: строительное планирование, BIM, ERP, математическое моделирование

Введение. Одна из наиболее острых проблем современного строительства заключается в необходимости работы в условиях высокой неопределенности и многообразия рисков. Традиционные методы планирования, основанные на жестко детерминированных допущениях, демонстрируют низкую эффективность при управлении сложными проектами, особенно в плане своевременной реакции на возникающие риски. Отсутствие динамических механизмов обновления графиков и неадекватный учёт взаимосвязанных рисков факторов часто приводят к существенным отклонениям по срокам и стоимости.

Учитывая вышеизложенное, становится очевидной необходимость создания математических моделей, способных прогнозировать влияние различных факторов риска на ключевые параметры строительных проектов, такие как сроки реализации, себестоимость и показатели качества. Актуальность разработки адаптивных систем управления, которые обеспечивают своевременную корректировку планов на основе текущего мониторинга и анализа рисков, также значительно возрастает. Интеграция подобных решений с современными цифровыми платформами (BIM и ERP) должна способствовать повышению эффективности и прозрачности управления строительными проектами.

Основываясь на данных утверждениях нами была сформулирована гипотеза настоящего исследования, заключающаяся в том, что многоуровневые математические модели, учитывающие риски на всех этапах, и адаптивные системы, основанные на мониторинге и прогнозировании, улучшат точность прогнозирования и снизят негативное влияние рисков на проекты.

Методы. В условиях формирования новых стандартов проектного управления совершенствование метода оценки и анализа проектных процессов выступает как закономерный результат эволюции научной мысли, характеризующийся поэтапным усложнением применяемых концепций и инструментов. Этот процесс иллюстрирует наращивание потенциала управленческих подходов в ответ на возрастающую многогранность и динамичность реализуемых проектов, что, в свою очередь, обусловлено требованиями повышения эффективности деятельности в сложных и изменяющихся условиях.

На начальном этапе становления методологической основы проектного управления ключевую роль сыграл метод критического пути (CPM), который заложил принципиальные положения вычисления временных параметров проекта посредством анализа цепочки взаимосвязанных операций [1, 2].

Применение данного метода позволило впервые концептуализировать критический путь как определяющую характеристику минимальной продолжительности выполнения проекта, что ознаменовало переход от эмпирического планирования к структурированному управлению проектной деятельностью. Вместе с тем, ограниченность CPM, проявляющаяся в недостаточном учёте неопределённости и рисков, а также в опоре на жестко детерминированные временные оценки, актуализировала необходимость развития более комплексных и гибких методологических инструментов.

Эволюция методов управления проектами обусловила формирование методологии PERT, отличительной особенностью которой явилось внедрение вероятностных оценок продолжительности работ, расширивших аналитические возможности традиционного CPM [3, 4]. Такой переход от жестко детерминированных расчетов к вероятностной интерпретации сроков проектных работ стал отправной точкой в системном учёте неопределённости, присущей сложным проектным системам. Применение трёх видов ориентиров — оптимистической, наиболее вероятной и пессимистической оценки длительности — позволило не только повысить точность прогнозирования сроков, но и количественно определить вероятность завершения проекта в пределах заданного временного интервала.

Дальнейшее углубление анализа рисков и неопределённости в динамике проектной деятельности стало возможным благодаря интеграции метода Монте-Карло [5]. Его применение открыло путь к моделированию множества возможных сценариев развития проекта путем использования стохастических распределений параметров работ. Такой переход от статического к динамическому моделированию процессов обеспечил получение распределений вероятностей по критическим показателям сроков и стоимости проекта, а также расширил инструментарий по выявлению ключе-

Данная работа публикуется по результатам выполнения гранта ННП СПбГАСУ № 20-ННП-25 «Организация восстановления и ремонта зданий после взрывного воздействия, на основе комплексного подхода, с использованием лазерного сканирования, нейросетевого и 3-D моделирования».

вых источников риска и количественной оценке их воздействия на итоговые проектные характеристики. Параллельно развивалась теория очередей, которая стала инструментом для моделирования процессов, связанных с ожиданием ресурсов [6,7]. Интеграция этих подходов создала основу для комплексного анализа проектных процессов, что позволило оптимизировать управление ресурсами и минимизировать простои в ожидании необходимых материалов, оборудования и рабочей силы. Теория очередей стала особенно важной при управлении крупными проектами с множеством взаимосвязанных процессов и ограниченных ресурсов.

Развитие методологии способствовало появлению анализа чувствительности, который обеспечил возможность идентификации наиболее значимых параметров, оказывающих определяющее влияние на конечные результаты реализации проекта [8]. Применение данного подхода позволило значительно повысить эффективность процесса принятия решений в управлении проектами за счёт выявления факторов, оказывающих наибольшее воздействие на целевые показатели. Это дало возможность не только более рационально распределять доступные ресурсы, но и сконцентрировать управленческие меры на снижении влияния наиболее существенных рисков, тем самым обеспечив оптимизацию проектных процессов и достижение требуемого уровня управляемости неопределённостью.

Последующее совершенствование методологии привело к созданию байесовских сетей, которые позволяют моделировать вероятностные взаимосвязи между переменными проекта [9]. Применение данного инструмента стало значительным этапом в эволюции адаптивных методов управления проектами, благодаря чему появилась возможность корректировать вероятностные прогнозы с учетом поступающей информации и более точно отражать взаимное влияние различных факторов в изменяющихся условиях.

Развитие теории неопределенности, в свою очередь, способствовало появлению методов нечеткой логики, которые обеспечили возможность учитывать и обрабатывать неточные и неполные данные в процессе принятия управленческих решений [10, 11]. Наряду с этим активное развитие получило имитационное моделирование, ставшее эффективным средством для анализа влияния разнообразных факторов на эффективность выполнения проекта и совершенствования производственных процессов на строительном объекте [12]. Использование имитационного моделирования дало возможность создавать цифровые аналоги реальных процессов, что существенно расширило возможности прогнозирования и повышения эффективности управления проектами.

Одновременно с этим совершенствовалась теория вероятностей и статистических методов, что стало основой для разработки стохастических моделей и методов оптимизации, способных учитывать различные виды неопределенности при выработке управленческих решений [13,14]. Вместе с тем развитие получила теория игр, предоставившая инструментарий для анализа стратегического взаимодействия всех участников проектного процесса [15,16]. Это позволило на новом уровне рассматривать стратегии поведения заказчиков, подрядчиков и субподрядных организаций, что содействовало поиску сбалансированных решений, учитывающих интересы каждой стороны и способствующих успешной реализации проектов [17].

Современный этап развития методологии оперативного производственного планирования строительства технически сложных объектов, характеризуется внедрением инновационных подходов, позволяющих учитывать комплекс технических и экономических рисков на проект. Наиболее значимым достижением последних лет стало распространение метода реальных опционов, который предоставляет аналитический инструментарий для оценки стоимости управленческой гибкости в условиях неопределенности, возникающей при реализации строительных проектов высокой степени сложности [18, 19]. Использование марковских процессов принятия решений, а также анализ деревьев решений существенно расширили возможности формализации и количественной оценки альтернативных вариантов развития событий, что приобретает особое значение при многовариантности сценариев и многочисленности факторов риска, влияющих на ход и результаты строительного производства [20].

Анализ существующих моделей планирования демонстрирует их ограниченность, обусловленную упрощенными предпосылками о природе рисков и их взаимодействиях, что снижает адекватность получаемых решений для условий современного инвестиционного строительства. Возникает объективная необходимость разработки и интеграции более совершенных моделей с BIM и ERP, для обеспечения эффективного управления сложными проектами. В этой связи нами предлагается концепция многоуровневой адаптивной модели оперативного производственного планирования, отличающейся комплексным учетом технических и экономических рисков, их взаимосвязей и влияния на ключевые параметры проектов, такие как сроки и стоимость строительства. Принципиальной особенностью данной

модели является возможность ее интеграции с BIM и ERP, а также применение инструментов машинного обучения для прогнозирования развития событий и автоматической адаптивной корректировки производственных графиков, что обеспечивает повышение устойчивости и эффективности управления реализацией технически сложных объектов в специфических условиях строительной.

Структура модели представляет собой следующее.

Уровень 1. На этом уровне выявляют и классифицируют риски строительного проекта (технические, организационные, технические, экономические, правовые, социально-политические), оценивая их вероятность и влияние на сроки, стоимость и качество. Для оценки применяют экспертные методы, SWOT-анализ и анализ сценариев. Данные хранятся в централизованной базе, интегрированной с BIM и ERP, что повышает точность оценок. Математически оценка риска может быть описана формулой (1).

$$R = P \cdot I \cdot F, (1)$$

где R – оценка риска;

P – вероятность возникновения риска, значение от 0 до 1;

I – степень влияния риска на сроки и стоимость проекта, значение от 0 до 1, где 0 – отсутствие влияния, 1 – максимальное влияние;

F – фактор корректировки, учитывающий дополнительные параметры риска (например, влияние на качество, безопасность и репутацию).

Фактор корректировки F может быть определен по формуле (2)

$$F = w_q \cdot Q + w_e \cdot E + w_t \cdot Rt, (2) \text{ где } w_q, w_e, w_t \text{ – весовой коэффициент, отражающие относительную важность влияния риска на качество (Q), экономические (E) и технические (Rt) (сумма весов должна равняться 1);}$$

Q, E, Rt – оценки влияния риска на качество, экономические и технические, значения от 0 до 1.

Уровень 2. Моделирование влияния рисков на строительный график включает разработку математической модели, связывающей идентифицированные риски с параметрами графика (продолжительность задач, стоимость ресурсов и взаимосвязи). Для этого используются методы, такие как метод Монте-Карло [5], теория очередей [6], байесовские сети [9], нечеткая логика [10, 11], имитационное моделирование [12] и агентное моделирование [21]. В модели применяется комбинация байесовских сетей и нечеткой логики. Байесовская сеть отображает вероятностные зависимости между рисками и параметрами проекта, позволяя учитывать влияние факторов и обновлять оценки по мере поступления новой информации. Нечеткая логика помогает учитывать неопределенность при оценке влияния рисков. Например, для моделирования влияния риска задержки поставки материалов на продолжительность задачи можно использовать следующую формулу (3).

$$T' = T + \Delta T + f(R_i, R_j, \dots), (3)$$

где T' – скорректированная длительность выполнения задачи с учетом рисковых воздействий;

T – номинальная длительность задачи без учета рисков;

ΔT – увеличение временных затрат задачи, вызванное задержкой поставки;

f(R_i, R_j, ...) – функция, которая описывает вклад других рисков (например, дефицит рабочей силы, погодные условия и т.д.) в изменение общей продолжительности задачи.

Величина ΔT может быть определена на основе вероятностного распределения задержки поставки материалов, полученного с использованием метода Монте-Карло или экспертных оценок. Функция f(R_i, R_j, ...) может быть определена на основе байесовской сети и нечеткой логики, отражающих вероятностные зависимости между различными рисками и параметрами проекта. Она состоит из следующих этапов:

1. Формализация входных параметров. В качестве исходных данных функции рассматриваются количественные оценки рисков (R_i, R_j и др.), а также ключевые проектные характеристики, оказывающие влияние на длительность выполнения задачи.

2. Использование аппарата нечетких множеств. Для каждого входного параметра задаются нечеткие множества, соответствующие различным уровням воздействия, таким как «низкое», «умеренное» и «высокое», с определением функции принадлежности для каждого уровня.

3. Моделирование структурных взаимосвязей посредством байесовских сетей. Формируется байесовская сеть, отражающая вероятностно обусловленные связи между параметрами и результатом – продолжительностью задачи. Узлами сети выступают входные параметры и целевая переменная, а ребра определяют соответствующие вероятностные зависимости.

4. Интегрированный вывод с применением методов нечеткой логики и вероятностных графовых моделей. На этом этапе осуществляется агрегирование информации о принадлежности к нечетким множествам и вероятностная оценка длительности задачи на базе байесовской сети.

5. Процедура дефазификации. Полученные вероятностные распределения продолжительности задачи, соответствующие разным уровням исходных параметров, консолидируются посредством алгоритмов дефазификации, что позволяет получить итоговую детерминированную оценку временных параметров задачи с учетом комплексного учета рисков факторов и неопределенностей.

Уровень 3. На этом уровне разрабатывается математическая модель, позволяющая оптимизировать строительный график с учетом рисков, выявленных и смоделированных на предыдущих уровнях. Для оптимизации графика могут использоваться различные методы, такие как генетические алгоритмы [13], динамическое программирование [14, 15], стохастическое программирование [16], методы имитационного моделирования [12] и методы многокритериальной оптимизации. В предлагаемой модели для оптимизации строительного графика используется генетический алгоритм с многокритериальной целевой функцией. Целевая функция оптимизации может быть сформулирована следующим образом (4).

$$\text{Min } Z = w_c \cdot C(T, R) + w_e \cdot E + w_q \cdot Q + w_t \cdot Rt, (4)$$

где Z — целевая функция;

$C(T, R)$ — общая стоимость проекта, зависящая от продолжительности проекта (T) и распределения ресурсов (R);

Q — интегральный показатель качества строительства;

Rt — показатель, отражающий технологические параметры проекта;

E — экономический показатель;

w_c, w_e, w_q, w_t — весовые коэффициенты, характеризующие значимость соответствующих критериев.

Оптимизация выполняется с учетом ограничений на ресурсы, сроки, качество строительства, а также с учетом допустимого уровня риска.

Уровень 4. Адаптивная корректировка строительного графика. Разрабатывается система мониторинга и контроля рисков, позволяющая своевременно выявлять риски, оценивать их влияние на проект и корректировать строительный график. Эта система интегрирована с BIM и ERP для эффективного обмена информацией и автоматического обновления данных о рисках и параметрах проекта. Также используются элементы машинного обучения для прогнозирования рисков и автоматической корректировки графиков.

Система мониторинга и контроля рисков включает в себя следующее.

1. Сбор данных о фактической продолжительности задач, стоимости ресурсов, качестве выполненных работ и других параметрах проекта из BIM и ERP систем.

2. Отслеживание возникновения новых рисков и изменение вероятности и степени влияния существующих рисков с использованием данных из BIM и ERP систем, а также информации от участников проекта.

3. Сравнение фактических параметров проекта с плановыми значениями и выявление отклонений с использованием методов статистического анализа и машинного обучения.

4. Прогнозирование влияния выявленных отклонений и новых рисков на будущие параметры проекта с использованием методов машинного обучения и имитационного моделирования.

5. Разработка и реализация стратегий корректировки графика, направленных на минимизацию негативных последствий рисков и отклонений с использованием методов анализа сценариев и многокритериальной оптимизации.

Для корректировки графика применяется анализ сценариев. Каждому сценарию соответствует своя стратегия изменений. При возникновении риска выбирается подходящий сценарий и реализуется соответствующая корректировка.

Корректировка графика может включать в себя перемещение ресурсов с менее критических задач на более критические с использованием данных из ERP системы, изменение последовательности выполнения задач для ускорения выполнения проекта с использованием данных из BIM системы, использование резервов времени и бюджета для компенсации негативных последствий рисков и отклонений, внесение изменений в проектную документацию для адаптации к изменившимся условиям с использованием данных из BIM системы.

Результаты. Для проверки эффективности моделей было проведено экспериментальное исследование на реальном строительном проекте – многоэтажном жилом комплексе “Eco City”. Собраны данные о продолжительности и стоимости задач, вероятности возникновения и влиянии различных рисков, включая задержки поставок, изменения в проекте, погодные условия, доступность рабочей силы и другие факторы. Использовались реальные данные из BIM и ERP систем проекта “Eco City”.

Результаты моделирования с предложенными моделями сравнивались с традиционными методами планирования (CPM, PERT), методом Монте-Карло и результатами модели без интеграции с BIM и ERP системами.

Сравнение проводилось по следующим показателям: средняя продолжительность строительства, стандартное отклонение продолжительности, вероятность завершения проекта в срок, средняя стоимость, стандартное отклонение стоимости и вероятность превышения бюджета. Результаты исследования представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1

Сравнение результатов планирования сроков строительства

Метод планирования	Средняя продолжительность строительства (месяцы)	Стандартное отклонение (месяцы)	Вероятность завершения проекта в срок до 30 месяцев (%)	Среднее отклонение от фактического срока (месяцы)
CPM	28,50	-	90,00	4,20
PERT	29,12	1,56	70,23	3,58
Монте-Карло	29,55	1,35	77,15	3,15
Предложенная модель (без BIM/ERP)	29,78	1,18	83,25	2,82
Предложенная модель (с BIM/ERP)	29,65	1,05	88,75	1,95

Таблица 2

Сравнение результатов планирования стоимости строительства

Метод планирования	Средняя стоимость строительства (млн. руб.)	Стандартное отклонение (млн. руб.)	Вероятность превышения бюджета более 200 млн. руб. (%)	Среднее отклонение от фактической стоимости (млн. руб.)
CPM	195,78	-	17,45	6,12
PERT	198,34	3,21	28,67	4,56
Монте-Карло	199,22	2,95	23,55	3,88
Предложенная модель (без BIM/ERP)	199,45	2,78	22,55	3,25
Предложенная модель (с BIM/ERP)	199,30	2,65	20,55	2,10

Таблица 3

Влияние рисков на продолжительность строительства (месяцы)

Факторов	CPM	PERT	Монте-Карло	Предложенная модель (без BIM/ERP)	Предложенная модель (с BIM/ERP)	Фактическое влияние
Нехватка материалов	1,55	1,86	1,75	1,64	1,52	1,60
Недостаточная обеспеченность	0,98	1,12	1,05	0,92	0,85	0,90

Фак- тов	CP M	PE RT	Мон- те- Кар- ло	Пред- ло- жен- ная мо- дель (без BIM/E RP)	Пред- ло- жен- ная мо- дель (с BIM/E RP)	Фа- кти- че- ско- е вли- яни- е
обо- рудо- ва- нием, сред- ствам и и меха- низ- мами						
Нару- ше- ние гра- фика работ или от- сут- ствие фи- нан- сиро- вания	0,7 6	0,8 7	0,82	0,71	0,65	0,7 0
Влия- ние при- род- ных экс- тре- маль- ных явле- ний	0,4 4	0,5 1	0,49	0,47	0,42	0,4 5
Ожи- дае- мая про- дол- жи- тель- ность про- екта с уче- том фак- торов риска	28, 50	29, 12	29,5 5	29,78	29,65	29, 80

Таблица 4
Влияние рисков на стоимость строительства (млн. руб.)

Фак- тов	CPM	PER T	Мон- те- Кар- ло	Пре- дло- жен- ная мо- дель (без BIM/ ERP)	Пре- дло- жен- ная мо- дель (с BIM/ ERP)	Фа- кти- че- ско- е вли- яние
Не- хват- ка ма- те- риа- лов	2,84	3,28	3,15	3,06	2,92	3,00

Фак- тов	CPM	PER T	Мон- те- Кар- ло	Пре- дло- жен- ная мо- дель (без BIM/ ERP)	Пре- дло- жен- ная мо- дель (с BIM/ ERP)	Фа- кти- че- ско- е вли- яние
Не- до- ста- точ- ная обес- печ- ен- ност ь обо- рудо- ва- ние м, сред- ства ми и меха- низ- мам и	1,86	2,15	2,01	1,98	1,85	1,90
Нар- уше- ние гра- фика ра- бот или от- сут- стви- е фи- нан- си- ро- ва- ния	1,32	1,54	1,48	1,43	1,30	1,35
Вли- яние при- род- ных экс- тре- маль- ных яв- ле- ний	0,78	0,92	0,85	0,83	0,75	0,80
Об- щая сто- имо- сть с уче- том фак- торов риска	195, 78	198, 34	199, 22	199, 45	199, 30	199, 50

Обсуждение. Полученные результаты убедительно подтверждают гипотезу исследования о том, что разработка и применение многоуровневых

математических моделей, комплексно учитывающих риски на различных этапах строительного планирования и корректировки, а также внедрение адаптивной системы корректировки графиков, основанной на данных мониторинга и прогнозирования рисков, позволяет существенно повысить точность прогнозирования сроков и стоимости строительства, снизить негативное влияние рисков на реализацию проектов и повысить эффективность управления строительными проектами в целом.

Результаты проведённого экспериментального исследования подтверждают существенную эффективность предложенной многоуровневой адаптивной модели математического планирования и корректировки строительных графиков с учетом рисков. По сравнению с традиционными инструментами (CPM, PERT, Монте-Карло), как показали исследования на примере реального строительного объекта («Есо City»), применение комплексного риск-ориентированного подхода позволило не только детализировать структуру выявленных рисков, но и точно оценить их влияние на продолжительность и стоимость проекта. Особое значение имеет интеграция с BIM и ERP-системами: она обеспечивает автоматизированное обновление данных о ходе работ, выявленных отклонениях и возникающих рисках, что позволяет своевременно реагировать на изменения проектных параметров, снижая потери времени и финансовых ресурсов.

С деталями, приведёнными в таблицах 1-4, можно сделать вывод, что средние отклонения прогнозируемых сроков (1,95 месяца) и стоимости (2,10 млн. руб.) в предлагаемой модели существенно ниже, чем у моделей без цифровой интеграции (2,82 месяца и 3,25 млн. руб. соответственно), а вероятность завершения проекта в срок и без существенного превышения бюджета значительно выше (соответственно 88,75% и 20,55%). Это свидетельствует о высокой предсказательной точности, а также о способности модели к адаптации в меняющихся условиях реализации строительного проекта.

Модель позволяет минимизировать влияние наиболее значимых для строительства факторов риска — недостатка материалов и техники, перебоев с финансированием, погодных отклонений. Количественно влияние этих факторов на итоговые показатели также оказалось ближе к фактическим значениям, а усреднённые значения прогнозных затрат и сроков демонстрируют гораздо меньший разброс по сравнению с классическими методами.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило обоснованность выдвинутой гипотезы о том, что разработка и внедрение многоуровневых адаптивных математических моделей, учитывающих широкий спектр рисков и интегрированных с современными цифровыми платформами (BIM, ERP), представляет собой эффективное решение для повышения точности и надёжности прогнозирования сроков и стоимости строительства. Полученные в ходе экспериментальной апробации данные показывают значительное снижение отклонений по сравнению с классическими и вероятностными методами, рост вероятности завершения проектов в срок и существенное сокращение риска перерасхода бюджета.

Интеграция предложенной модели с BIM и ERP открывает возможности быстрого принятия решений на основе достоверных данных, автоматической корректировки графиков с привлечением аналитических инструментов (имитационное моделирование, байесовские сети, нечеткая логика и методы искусственного интеллекта).

Таким образом, процесс управления характеризуется высокой степенью устойчивости к изменяющимся условиям внешней среды и неожиданным ситуациям. Разработанная адаптивная архитектура способствует своевременному обнаружению и минимизации потенциально негативных последствий отклонений, что особенно актуально в фазе оперативного управления, а также при реализации масштабных или технически сложных объектов.

Литература

1. Допера Р. В., Кордюков Р. Ю., Беглецов А. А., Сергиенко С. В. Метод сетевого планирования разработки сложных технических систем // Программные продукты и системы. 2014. №2 (106).
2. Мишина О. О., Авилова И. П., Абакумов Р. Г. Оптимизация ресурсораспределения при строительстве жилищных комплексов на примере АО "Рублево-Архангельское" [J]. Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования, 2017 (8 (26)): 100-109.
3. Птухин И. А., Морозова Т. Ф., Ракова К. М. Формирование ответственности участников строительства за нарушение календарных сроков выполнения работ по методу PERT [J]. Строительство уникальных зданий и сооружений, 2014 (3): 57-71.
4. Болотин С. А., Дадар А. Х., Птухина И. С. Совершенствование метода PERT в статистическом моделировании календарных планов [J]. Вестник гражданских инженеров, 2012 (2): 132-138.

5. Кинаят Л. А. Риски при календарном планировании строительства по методу Монте-Карло: магистерская диссертация [J]. 2013.
6. Адамюк И. А. Оценка риска (экономической привлекательности) инвестиционного проекта, на примере строительства жилых домов, методом Монте-Карло [J]. Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития, 2011 (3): 150-156.
7. Распопина Т. А. Повышение эффективности антикризисного управления ресурсным обеспечением строительных объектов с применением методов моделирования и оптимизации [C] // Проблемы антикризисного управления и экономики регионов (ПАОУЭР-2020). 2021: 156-162.
8. Михайлова Е. В. Анализ методов экономической оценки инвестиционных проектов в строительстве [J]. Актуальные вопросы современной науки, 2011 (18): 314-323.
9. Болотин С. А., Дадар А. К. Х. Байесовский подход в определении доли солидарной ответственности участников строительства при его несвоевременном завершении [J]. Вестник гражданских инженеров, 2019 (2): 79-84.
10. Шилкина С. В. Оптимизация технического решения по результатам проведенного ТЭО для повышения эффективности проекта [J]. Вестник гражданских инженеров, 2017 (6): 355-363.
11. Деревянко В. В. Применение нечетких и лингвистических переменных при оценке качества архитектурных проектов [J]. 2015.
12. Сироткин Н. А., Кузнецов С. М. Оценка обоснованности очередности строительства объектов методом имитационного моделирования [J]. Известия высших учебных заведений. Строительство, 2007 (1): 81-86.
13. Эльшейх А. М. Оптимизация графика строительства на основе генетических алгоритмов [J]. Современные проблемы науки и образования, 2015 (1-1): 123-123.
14. Chang M C, Shih S G. A hybrid approach of dynamic programming and genetic algorithm for multi-criteria optimization on sustainable architecture design [J]. Computer-Aided Design and Applications, 2015, 12(3): 310-319.
15. Farmakis P M. Genetic algorithm optimization for dynamic construction site layout planning [J]. Organization, technology & management in construction: an international journal, 2018, 10(1): 1655-1664.
16. Каверин А. В., Морозова А. Р. Применение теории вероятности и математической статистики в строительстве [J]. Естественные и математические науки в современном мире, 2015 (5 (29)): 49-55.
17. Селина В. П. Теория реальных опционов и управление финансовыми рисками девелоперских проектов [J]. 2014.
18. Esders M, Adey B T, Lethanh N. Using real option methods as a tool to determine optimal building work programs [J]. Structure and infrastructure engineering, 2016, 12(11): 1395-1410.
19. Уразова Н. Г., Мартынюк А. В. Управление рисками на основе моделирования продолжительности реализации проекта [J]. iPolytech Journal, 2014 (8 (91)): 209-216.
20. Болотин С. А., Дадар А. Х. Выбор чувствительности шкалы для оценки качества организации строительства [J]. Известия высших учебных заведений. Строительство, 2010 (9): 34-38.
21. Самаров Д. А. Анализ факторов, влияющих на сроки проектирования и сооружения аэс. агентное моделирование взаимодействия заинтересованных сторон при проектировании и сооружении АЭС [J].

Adaptive Mathematical Modeling of Construction Schedules with Comprehensive Risk Management and Digital Integration

Sui Weihao, Rudenko A.A.
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
This article analyzes modern methods of mathematical modeling for planning and adjusting construction schedules taking into account risks typical for the construction industry. The limitations of traditional tools (CPM, PERT, Monte Carlo) in effectively accounting for uncertainty and the interaction of various risks are identified. A multi-level adaptive planning model has been developed and substantiated. A distinctive feature of the proposed approach is integration with BIM and ERP systems for online updating of information and process management. The results obtained confirm the scientific and practical significance of complex risk-oriented modeling, increasing the efficiency and sustainability of construction project management under uncertainty.

Keywords: construction planning, BIM, ERP, mathematical modeling

References

1. Dopira R. V., Kordiyukov R. Yu., Begletsov A. A., Sergienko S. V. Method of network planning for the development of complex technical systems // Software products and systems. 2014. No. 2 (106).
2. Mishina O. O., Avilova I. P., Abakumov R. G. Optimisation of resource allocation in the construction of housing complexes using the example of AO Rublevo-Arkhangelskoye [J]. Innovative Economy: Prospects for Development and Improvement, 2017 (8 (26)): 100-109.
3. Ptukhin I. A., Morozova T. F., Rakova K. M. Formation of responsibility of construction participants for violation of deadlines for completion of work using the PERT method [J]. Construction of unique buildings and structures, 2014 (3): 57-71.
4. Bolotin S. A., Dadar A. Kh., Ptukhina I. S. Improvement of the PERT method in statistical modelling of schedules [J]. Bulletin of Civil Engineers, 2012 (2): 132-138.

5. Kinaat L.A. Risks in construction scheduling using the Monte Carlo method: master's thesis [J]. 2013.
6. Adayuk I. A. Risk assessment (economic attractiveness) of an investment project, using the example of residential construction, using the Monte Carlo method [J]. Economics and Management in the 21st Century: Development Trends, 2011 (3): 150-156.
7. Raspopina T. A. Improving the effectiveness of anti-crisis management of resource provision for construction projects using modelling and optimisation methods [C]//Problems of anti-crisis management and regional economics (PAUER-2020). 2021: 156-162.
8. Mikhailova E. V. Analysis of methods for economic evaluation of investment projects in construction [J]. Actual issues of modern science, 2011 (18): 314-323.
9. Bolotin S. A., Dadar A. K. Kh. The Bayesian approach to determining the share of joint liability of construction participants in the event of its untimely completion [J]. Bulletin of Civil Engineers, 2019 (2): 79-84.
10. Shilkina S.V. Optimisation of technical solutions based on the results of a feasibility study to improve project efficiency [J]. Bulletin of Civil Engineers, 2017 (6): 355-363.
11. Derevyanko V.V. Application of fuzzy and linguistic variables in the assessment of the quality of architectural projects [J]. 2015.
12. Sirotkin N.A., Kuznetsov S.M. Assessment of the validity of the sequence of construction of objects using simulation modelling [J]. News of Higher Educational Institutions. Construction, 2007 (1): 81-86.
13. Elsheikh A. M. Optimisation of construction schedules based on genetic algorithms [J]. Modern Problems of Science and Education, 2015 (1-1): 123-123.
14. Chang M C, Shih S G. A hybrid approach of dynamic programming and genetic algorithm for multi-criteria optimisation on sustainable architecture design [J]. Computer-Aided Design and Applications, 2015, 12(3): 310-319.
15. Farmakis P M. Genetic algorithm optimization for dynamic construction site layout planning[J]. Organization, technology & management in construction: an international journal, 2018, 10(1): 1655-1664.
16. Kaverin A V, Morozova A R. Application of probability theory and mathematical statistics in construction[J]. Natural and mathematical sciences in the modern world, 2015 (5 (29)): 49-55.
17. Selina V. P. Theory of real options and financial risk management in development projects [J]. 2014.
18. Esders M, Adey B T, Lethanh N. Using real option methods as a tool to determine optimal building work programmes [J]. Structure and infrastructure engineering, 2016, 12(11): 1395-1410.
19. Urazova N G, Martynuk A V. Risk management based on project duration modelling [J]. iPolytech Journal, 2014 (8 (91)): 209-216.
20. Bolotin S A, Dadar A Kh. Selection of sensitivity scale for assessing the quality of construction organisation [J]. News of Higher Educational Institutions. Construction, 2010 (9): 34-38.
21. Samarov D. A. Analysis of factors influencing the design and construction of nuclear power plants. Agent-based modelling of stakeholder interaction in the design and construction of nuclear power plants [J].

Экономико-математическое моделирование процессов цифровизации (на материалах федеральных округов России)

Цыренов Даши Дашанимаевич

кандидат экономических наук, доцент кафедры прикладной экономики, Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, dashi555@mail.ru

Цифровизация включает различные аспекты, такие как создание цифровой инфраструктуры, использование серверов, внедрение электронного обмена данными, развитие электронного правительства, цифровизация отраслей экономики и социальной сферы. Предложена методика экономико-математического моделирования процессов цифровизации на уровне федеральных округов, основанной на регистрируемых органами государственной статистики показателях. В исследуемом периоде времени (2021-2023 гг.) выявлены лидеры по цифровизации - Северо-Западный, Центральный и Уральский федеральные округа. Значительно улучшил свои позиции Сибирский ФО. Дана оценка динамики цифровизации в целом по стране. На основе инструмента ранговой корреляции Спирмена проведено экономико-математическое моделирование для оценки влияния процессов цифровизации на экономическое развитие федеральных округов, выраженного через величину среднедушевого ВРП. Сделан вывод о наличии положительной умеренной связи между указанными величинами.

Ключевые слова: цифровизация, федеральные округа, экономико-математическое моделирование, ранги, коэффициент Спирмена.

Цифровизация в последнее десятилетие обеспечила прорывное развитие государства и бизнеса, формируя благоприятные условия для повседневной жизни населения благодаря новым технологиям и способам общения, организации трудовой деятельности, отдыха и бытовых условий. Цифровизация в большей степени обеспечивает равные возможности, способствует росту благосостояния и снижению затрат.

Процессы цифровизации реализуются по разному как на макро-, так и микро-уровне. Наличие разных стартовых условий, возможностей, ограничений, целей развития, правил поведения сказывается на разнообразии моделей использования цифровых технологий населением, бизнесом, государством. Специфика объектов цифровизации приводит к объективным различиям в процессах цифровизации отдельных стран и регионов России, чему посвящено много исследований, результаты которых представлены в открытом доступе. Вместе с тем, «белым пятном» продолжают оставаться различия в процессах цифровизации на уровне федеральных округов РФ. Решению этой задачи посвящена настоящая работа.

История разделения страны на федеральные округа берет свое начало в 2000 году после выхода указа Президента РФ № 849 «О полномочном представителе Президента Российской Федерации в федеральном округе». На сегодняшний день выделяется 8 федеральных округов, имеющих разные показатели по занимаемой площади, численности населения, количеству субъектов и другим объективным показателям (табл. 1).

Таблица 1

Федеральные округа и их некоторые показатели

№	Наименование округа	Площадь, тыс. кв. км.	Население, млн. чел.	Количество субъектов	ВРП на душу населения, тыс. руб.
1	Центральный ФО	650,2	40,3	18	1 176,27
2	Северо-Западный ФО	1686,9	13,9	11	1 362,91
3	Южный ФО	447,8	16,6	8	588,46
4	Северо-Кавказский ФО	170,4	10,3	7	305,33
5	Приволжский ФО	1036,9	28,4	14	683,36
6	Уральский ФО	1818,5	12,3	6	1 635,68
7	Сибирский ФО	4361,7	16,5	10	781,58
8	Дальневосточный ФО	6952,6	7,8	11	1 090,78

Для моделирования процессов цифровизации используются набор статистических показателей, отслеживаемых органами государственной статистики. Для настоящего исследования из всего многообразия показателей выбраны следующие:

- доля организаций, использовавших серверы;
- доля организаций, использовавших технологии искусственного интеллекта;
- доля организаций, имеющих веб-сайт;
- доля организаций, использовавших специальные программные средства;
- доля организаций, использовавших электронный обмен данными;
- удельный вес домохозяйств, имеющих персональный компьютер;
- удельный вес населения, использовавшего сеть интернет.

Использование удельных (не абсолютных) показателей дает возможностью для проведения сравнительных оценок между объектами исследования. Важно отметить, что данные показатели являются нормированными и находятся в диапазоне от 0 до 100. Кроме того выбор обоснован двумя основными группами потребителей и проводников цифровизации – организаций и населения.

По каждому из выбранных показателей федеральные округа демонстрируют значительную дифференциацию. Так, по показателю доли организаций, использовавших серверы, максимальное значение характерно для Уральского ФО (43,2%), а наименьшее – для Северо-Кавказского ФО (33,1%).

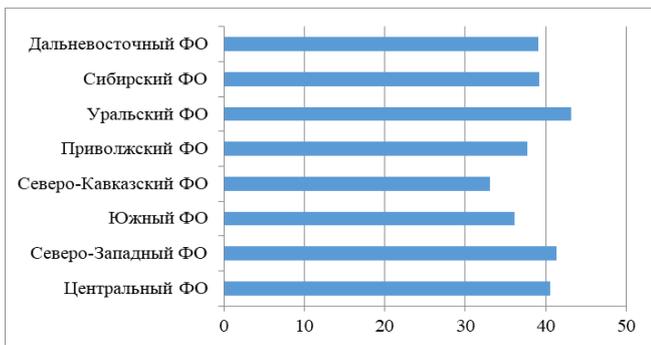


Рис. 1. Доля организаций, использовавших серверы

По показателю «доля организаций, использовавших технологии искусственного интеллекта» лидирует Центральный ФО (5,8%), замыкают рейтинг Сибирский и Дальневосточный ФО (3,7%).

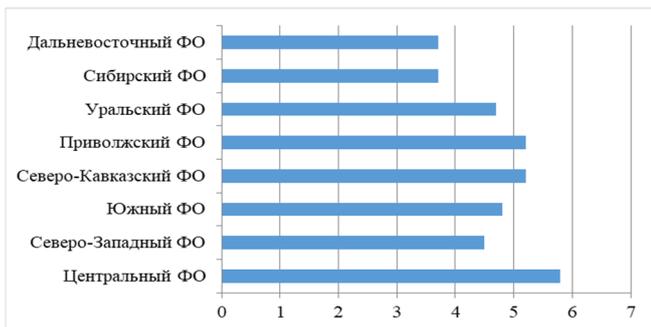


Рис. 2. Доля организаций, использовавших технологии искусственного интеллекта

Доля организаций, имеющих веб-сайт, также существенно различается между федеральными округами. Наибольшее значение у Северо-Западного ФО (49,8%), а наименьшее – у Северо-Кавказского ФО (40,3%).

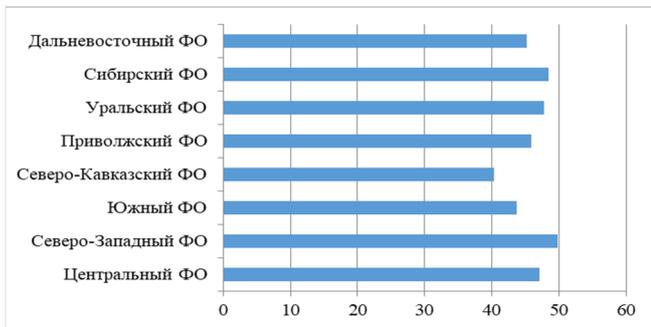


Рис. 3. Доля организаций, имеющих веб-сайт.

По доле организаций, использовавших специальные программные средства, лидирует Северо-Западный ФО (70,7%), последнее место занимает Северо-Кавказский ФО (56,9%).

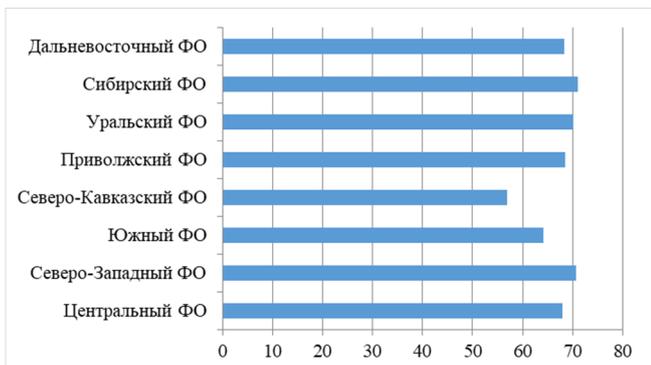


Рис. 4. Доля организаций, использовавших специальные программные средства

По показателю «доля организаций, использовавших электронный обмен данными» наиболее значение у Северо-Западного ФО (58,4%), а наименьшее – у Северо-Кавказского ФО (46,5%).

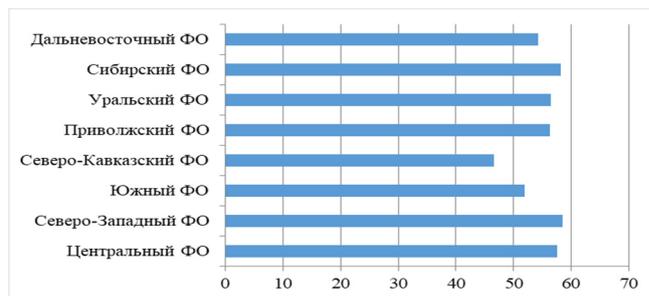


Рис. 5. Доля организаций, использовавших электронный обмен данными

Удельный вес домохозяйств, имеющих персональный компьютер, также отличается между федеральными округами. Так, максимальное значение характерно для Центрального ФО (75,9%), а наименьшее – для Северо-Кавказского ФО (63,7%).

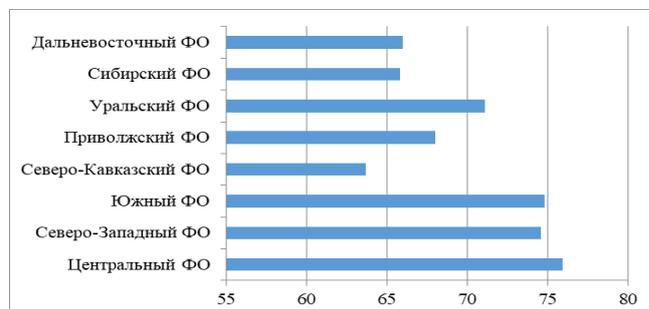


Рис. 6. Удельный вес домохозяйств, имеющих персональный компьютер

Наконец, то последнему выбранному показателю «удельный вес населения, использовавшего сеть интернет» картина следующая: Центральный и Южный федеральные округа имеют значение в 95,4%, а отстает Сибирский ФО со значением в 91,5%.

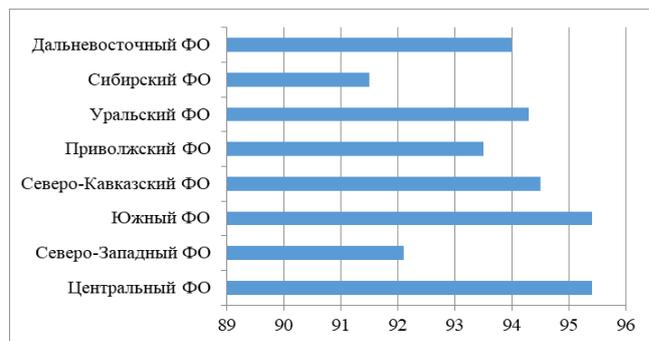


Рис. 7. Удельный вес населения, использовавшего сеть интернет

Для оценки уровня цифровизации в разрезе федеральных округов произведем процедуру «свертки» показателей, при этом существенным допущением будет являться равенство весов показателей в итоговой оценке:

$$S = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_7 + S_8}{7}$$

где: S – итоговая оценка уровня цифровизации по федеральному округу;

S₁ – доля организаций, использовавших серверы;

S₂ – доля организаций, использовавших технологии искусственного интеллекта;

S₃ – доля организаций, имеющих веб-сайт;

S₄ – доля организаций, использовавших специальные программные средства;

S₅ – доля организаций, использовавших электронный обмен данными;

S₆ – удельный вес домохозяйств, имеющих персональный компьютер;

S₇ – удельный вес населения, использовавшего сеть интернет.

Отметим, что полученная величина находится также в пределах от 0 до 100 и может быть безразмерной для простоты дальнейшего счета. Чем выше полученное значение у каждого федерального округа, тем выше уровень его цифровизации. Важно отметить, что каждый федеральный округ в перспективе стремится к получению максимального значения. При этом улучшение или ухудшение позиций отдельного федерального округа не приводит к улучшению или ухудшению показателей других федеральных округов, т.к. итоговая оценка формируется из внутренних показателей каждого федерального округа в отдельности.

Оценка динамики цифровизации проведена в разрезе 2021, 2022, 2023 гг., что дает возможность проанализировать изменение места каждого федерального округа в общей структуре. Исследование изменений в динамике дает возможность выявить федеральные округа, которые характеризуются постоянством в своем положении, демонстрируют ухудшение или улучшение своих позиций в построенном рейтинге.

Таблица 2 содержит результаты оценки цифровизации, а также соответствующие их места в построенном рейтинге федеральных округов.

Таблица 2
Оценка цифровизации федеральных округов в динамике

Наименование федерального округа	2021		2022		2023	
	S	Место	S	Место	S	Место
Центральный ФО	55,43	2	55,73	2	55,74	2
Северо-Западный ФО	56,03	1	56,14	1	55,93	1
Южный ФО	52,80	5	53,33	4	52,99	6
Северо-Кавказский ФО	51,13	8	50,09	8	48,60	8
Приволжский ФО	53,19	4	53,20	5	53,57	5
Уральский ФО	55,36	3	55,19	3	55,40	3
Сибирский ФО	52,44	7	53,10	6	53,97	4
Дальневосточный ФО	52,60	6	52,13	7	52,94	7

Отметим, что в динамике лет безусловным лидером является Северо-Западный федеральный округ, на втором месте – Центральный федеральный округ, замыкает тройку лидеров Уральский федеральный округ. В этих федеральных округах сосредоточены регионы, активно развивающие и успешно внедряющие цифровые технологии в различных сферах, включая государственное управление, здравоохранение, образование и промышленность.

Уверенное улучшение своих позиций демонстрирует Сибирский федеральный округ, совершив скачок с 7 на 4 место за 3 анализируемых года. Успех федерального округа во многом обеспечен развитием цифровых технологий в промышленности и сельском хозяйстве, а главное – внедрением умных городских решений и развитием цифровой инфраструктуры в отдельных населенных пунктах.

В таблице 3 представлена динамика изменения цифровизации в целом по всей совокупности федеральных округов, т.е. фактически по всей стране.

Таблица 3
Динамика среднего уровня цифровизации по стране

	2021	2022	2023
Итоговая оценка цифровизации	53,62	53,61	53,64

В целом по совокупности всех федеральных округов наблюдается фактически стагнация в цифровизации. Однако, рассмотрение структуры показателей, отражающих цифровизацию, позволяет сделать два ключевых вывода. Во-первых, за анализируемый период наблюдается ухудшение показателей по организациям. Это означает, что наблюдается превышающий прирост абсолютного числа организаций над организациями, внедряющими цифровые решения. Иными словами, новые организации в меньшей степени используют цифровые технологии, что негативно отражается на общей картине. Во-вторых, наблюдается прирост показателей, характеризующих цифровизацию населения во всех федеральных округах. Фактически эти два тренда взаимно компенсируют друг друга, что приводит к фиксируемой ситуации стагнации.

Следующим этапом экономико-математического моделирования цифровизации в разрезе федеральных округов является оценка его влияния на социально-экономическое развитие через использование инструмента ранговой корреляции Спирмена. Ранг отражает порядковый номер каждого ранжированного объекта во всей исследуемой совокупности. При этом изучение двух разных признаков у исследуемой совокупности объектов

может приводить к множеству исходов, два из которых являются противоположными: полное совпадение ранжирования, что характерно для максимальной тесноты прямой связи, и полная противоположность ранжирования, что характерно для максимальной тесноты обратной связи.

В качестве признака, характеризующего социально-экономическое положение федерального округа, выберем классический вариант – величину ВРП на душу населения. Факторным признаком будет являться рассчитанная оценка цифровизации федеральных округов.

Таблица 2 содержит исходный массив данных, по которому будет произведена процедура расчета ранговой корреляции Спирмена. Генеральная совокупность остается прежней – 8 федеральных округов.

Таблица 2
Массив исходной информации для расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена, 2023 г.

Наименование федерального округа	Оценка уровня цифровизации	ВРП на душу населения, тыс. руб.
Центральный ФО	55,74	1 176,27
Северо-Западный ФО	55,93	1 362,91
Южный ФО	52,99	588,46
Северо-Кавказский ФО	48,60	305,33
Приволжский ФО	53,57	683,36
Уральский ФО	55,40	1 635,68
Сибирский ФО	53,97	781,58
Дальневосточный ФО	52,94	1 090,78

Следующим этапом необходимо составить таблицу рангов по каждому исследуемому признаку: оценка уровня цифровизации и ВРП на душу населения (табл. 3).

Таблица 3
Расчетная таблица рангов для исчисления коэффициента ранговой корреляции Спирмена

Наименование федерального округа	Ранг для оценки уровня цифровизации	Ранг ВРП на душу населения	Квадрат отклонений рангов
Центральный ФО	2	3	1
Северо-Западный ФО	1	2	1
Южный ФО	6	6	0
Северо-Кавказский ФО	8	8	0
Приволжский ФО	5	7	4
Уральский ФО	3	1	4
Сибирский ФО	4	5	1
Дальневосточный ФО	7	4	9
ИТОГО	36	36	20

Для исчисления коэффициента ранговой корреляции воспользуемся стандартной расчетной формулой:

$$P = 1 - \frac{6 * \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

где P – коэффициент ранговой корреляции Спирмена, d^2 – квадрат отклонений рангов, n – число элементов генеральной совокупности.

При подстановке исходных данных получается:

$$P = 1 - \frac{6 * 20}{8(8^2 - 1)} = 0,6875$$

Значение коэффициента Спирмена составляет 68,75, что подтверждает наличие прямой умеренной связи между исследуемыми признаками. Это значит, что результаты экономико-математического моделирования подтверждают гипотезу о влиянии уровня цифровизации на социально-экономическое развитие федеральных округов.

Литература

1. Булгатова Ю.С., Мункуев Э.Д., Игумнова А.С. Цифровая культура современного общества // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2021. - №3. – С. 34-39
2. Дондокова Е.Б., Очиров Д.Д. Новые вызовы и проблемы в макроэкономической политике Российской Федерации в эпоху digital-технологий // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. – 2025. - №1. – С. 72-80.
3. Русаков М.А., Цыренов Д.Д. Оценка влияния цифровой экономики на ВВП страны: кейс России // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии, 2023. – №10. – С. 175-179.

Economic and mathematical modeling of digitalization processes (based on the materials of federal districts of Russia)

Tsyrenov D.D.

Banzarov Buryat State University

Digitalization includes various aspects, such as the creation of digital infrastructure, the use of servers, the implementation of electronic data exchange, the development of e-government, digitalization of economic sectors and the social sphere. The article proposes a methodology for economic and mathematical modeling of digitalization processes at the level of federal districts, based on the indicators registered by state statistics bodies. In the studied period of time (2021-2023), the leaders in digitalization were identified - the Northwestern, Central and Ural Federal Districts. The Siberian Federal District has significantly improved its position. The author assesses the dynamics of digitalization in the country as a whole. Based on the Spearman rank correlation tool, economic and mathematical modeling was carried out to assess the impact of digitalization processes on the economic development of federal districts, expressed through the value of per capita GRP. A conclusion is made about the presence of a positive moderate relationship between these values.

Keywords: digitalization, federal districts, economic and mathematical modeling, ranks, Spearman coefficient.

References

1. Bulgatova Yu.S., Munkuev E.D., Igumnova A.S. Digital culture of modern society // Bulletin of the Buryat State University. Economics and Management. 2021. - No. 3. - P. 34-39
2. Dondokova E.B., Ochirov D.D. New challenges and problems in the macroeconomic policy of the Russian Federation in the era of digital technologies // Bulletin of the Buryat State University. Economics and Management. - 2025. - No. 1. - P. 72-80.
3. Rusakov M.A., Tsyrenov D.D. Assessing the impact of the digital economy on the country's GDP: the case of Russia // Competitiveness in the global world: economics, science, technology, 2023. - No. 10. - P. 175-179.

Переработка бетонных отходов с истекшим сроком эксплуатации в условиях застройки

Абоагье Полина Офосу

магистрант, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная Академия, Российский университет дружбы народов (РУДН), paulinaofosuaaboagye@gmail.com

Харуаш Мохамад Муафак

магистрант, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная Академия, Российский университет дружбы народов (РУДН), mohamad.harwash1@gmail.com

Эльшейх Ассер Мохамед

к.т.н., доцент, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов (РУДН), доцент, Департамент строительства, Мансура университет, elsheykh_am@pfur.ru

Гоба Каттиа

магистрант, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов (РУДН), KattiaGoba25@gmail.com

Переработка бетонных отходов EOL является одной из ключевых стратегий, доступных для решения экологических и экономических проблем, связанных со строительными отходами и сносом зданий. В статье рассматривается процесс переработки на каждом из основных этапов: производство, транспортировка, вторичная переработка и переработанный продукт для девяти выбранных типов бетона, таких как бетоны обычной прочности, высокопрочные, сверхвысокопрочные, легкие и специальные бетоны, такие как полупрозрачные и светящиеся варианты. Основные результаты показывают, что методы ручного демонтажа подходят для бетонов низкой прочности и специальных конструкций, сохраняя уникальные заполнители, в то время как бетоны высокой прочности требуют механического или импловзивного демонтажа из-за их прочности. В настоящем исследовании представлен сравнительный анализ затрат, сложности и целостности бетонов этих типов. Подчеркивается потенциальная возможность применения адаптированных подходов к обращению с отходами бетонной смеси EOL и содержится призыв к политической поддержке и технологическому прогрессу в области вторичной переработки на местном уровне, что может способствовать развитию экономики замкнутого цикла в строительной отрасли.

Ключевые слова: рециклинг бетона, бетон с истекшим сроком службы, строительная индустрия, отходы бетона, отходы сноса, переработанные заполнители, высокоэффективный бетон

Introduction

Concrete is widely used in construction due to its strength, versatility, and affordability, but its production and disposal lead to resource depletion and significant construction and demolition waste (CDW) [1][2]. Current waste management methods, such as recycling and landfilling, struggle to cope with the volume of CDW. Concrete production also contributes to greenhouse gas emissions, worsening climate change. Wang et al. (2024) [2] explored three CDW management scenarios, finding that scenario 3, focused on circular economy models and maximum recycling, offered the highest environmental benefits, reducing carbon emissions by 6.641×10^5 kg. Scenario 1, relying on landfills, is less sustainable (see Figure 1).

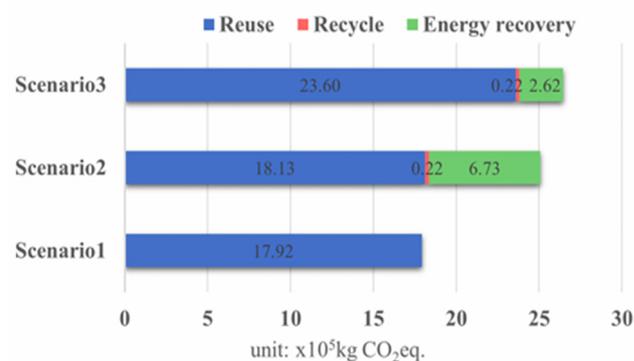


Figure 1. The avoided carbon emissions under different scenarios. Adapted from Wang et al., (2024) [2]

Current methods for concrete waste disposal in landfills are inefficient. Closed-loop recycling reduces carbon emissions by replacing certain materials in concrete. Technologies like Advanced Dry Recovery and Heating Air Classification System recycle concrete into aggregates almost as strong as new ones, lowering emissions by processing on-site. Replacing part of the cement with alternative materials also reduces environmental impact. While recycling is more eco-friendly, it can be costlier than landfilling. However, it saves money long-term by reducing material and waste disposal costs. Policies promoting sustainable practices, such as green building certifications, are vital. Recycled aggregates show potential in and Ultra High Durability Concrete (Borg et al., 2021) [4], lightweight aggregate concrete (Huang et al., 2020) [5] and geopolymers mortars (Kul et al., 2023) [6].

As fiber-reinforced polymer materials become more common in construction, managing their end-of-life (EOL) is crucial. Steel in concrete is highly recyclable with minimal environmental impact, while carbon-reinforced concrete (CRC) is not fully recyclable, and its recycling process is energy-intensive. Using renewable energy in CRC recycling can help reduce its environmental impact. Recycling materials consumes 30% less energy than using new ones, and renewable energy systems, like solar panels, offer quick environmental payback, especially in urban areas. Different methods, like laser scanning and building modeling, evaluate recycling potential in buildings, with school buildings offering the highest carbon savings. The paper highlights the challenges and best practices in recycling EOL concrete waste, aiming for a sustainable built environment.

The Objective of this paper is as follows

- Highlight suitable techniques for processing EOL concrete for sustainable reuse.
- Develop LCA model to determine sustainability of EOL concrete processing techniques.
- Determine the economic cost of recycling different types of end-of-life concrete
- Determine the reliability of recycled different EOL concrete

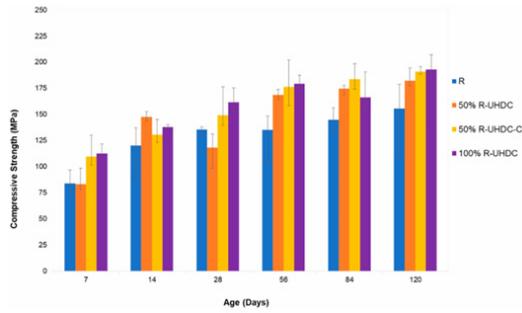


Figure 2: Development of compressive strength over time for the investigated mixes.

Adapted from Kul et al. (2023) [6]

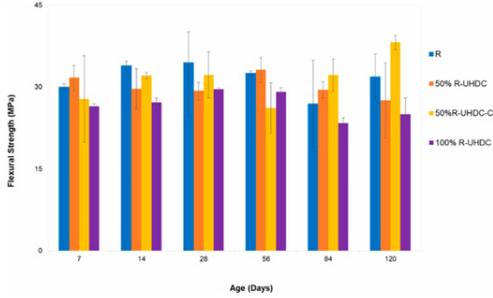


Figure 3: Development of flexural strength over time for the investigated mixes. Adapted from Kul et al. (2023) [6]

Methodology

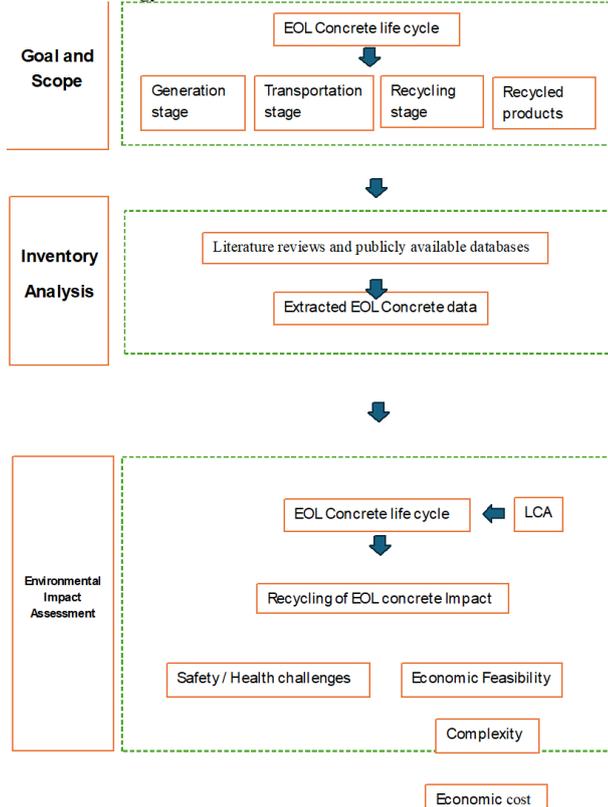


Figure 4: LCA framework

An LCA model will be developed following the ISO 14040 framework (see Figure 4) to compare the life cycles of different EOL concretes and identify the most optimal approach to recycling them.

1.1. Goal and Scope definitions

This study seeks to highlight several types of EOL concrete and the possible recycling techniques used to turn them into usable recycled composites. The potential economic cost, complexity, safety and health challenges of these approaches will be evaluated along with the structural properties of the recycled products. Before recycling of EOL concrete can take place, the preparation and the transportation of these CDWs must be carried out. Figure 5 highlights the life cycle of EOL concrete, classifying different types of concrete that will be highlighted.

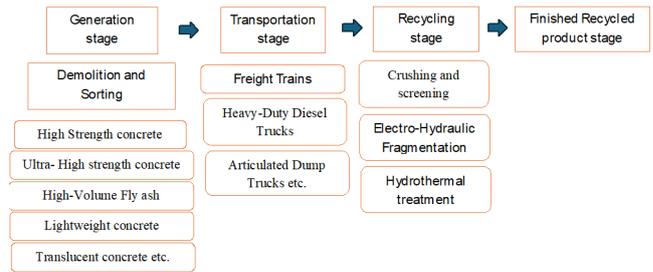


Figure 5. The life cycle of EOL concrete

2.2 Inventory Analysis:

This stage collects data from literature and databases on the life cycle of various EOL concrete types. It will cover their chemical composition, processing risks, and energy consumption of involved machinery.

2.3 Environmental impact

This stage compares the economic costs and health risks of EOL concrete recycling. It evaluates processing complexity, workforce requirements, energy consumption, machinery capital costs, and the potential properties of recycled composites.

Results and Discussion

3.1 Case study

9 concrete types are highlighted in this study (see Table 1), these concretes share a range of similarities and differences. Highlighting these concrete type of case studies gives insights in case of future demolition and restoration to determine the recyclability of their CDW for future construction projects.

Table 1: Case studies

S/N	Concrete case studies
1	Basic Normal Strength Concrete
2	High strength Concrete
3	Ultra-High strength Concrete
4	High-Volume Fly ash Concrete
5	Lightweight Concrete
6	Heavyweight Concrete
7	Limecrete Concrete
8	Translucent Concrete
9	Luminous Concrete

3.2 Inventory Analysis

Advancement in research has fostered integration of more novel concrete composites comprising unique aggregates within them. The indicated data was acquired from several reviewed Literature. Table 2 highlights the concrete types and their material makeup. While Table 3 highlights chemical makeup of these materials and aggregates

Table 2
Types of Concrete and their percentile make up

Types of Concrete	Unique Aggregates / Admixtures (UA) Percentile in concrete	Conventional Materials percentile			References
		Cement	Fine Aggregates (River sand, Silica sand etc.)	Coarse Aggregates (Granite etc.)	
Basic Normal Strength		10 – 15%	15 – 20%	40 – 60%	[7]
High strength	a. Silica fume (5-10%) Fly ash. (3-8%)	10 – 15%	25 – 30%	35 – 50%	[8]
Ultra-High strength	a. Silica fume (10-15%) b. Quartz flour (10-20%) Micro or Macro Fiber (0.1-1%) (0.5-2%)	25-35%	30 – 40%	Dependent on type i.e. can Quartz based or Granite.	[9]
High-Volume Fly ash	fly ash (10-12%)	5 – 8%	25-35%	40-50%	[10]

Lightweight	Light weight aggregates (LWA) Expanded Clay, Shale, Pumice etc. (25-30%)	10-20%	30-40%	Depending on application	[11]
Heavyweight	Barite/ hematite / Magnetite etc. (70-85%)	7-15%	5-10%		[12]
Limecrete	Lime (15-25%)		70-75%		[13]
Translucent	Optical Fibers (4-5%)	15-20%	25-30%	0 – 15%	[14]
Luminous	photoluminescent materials i.e. Strontium Aluminate, Zinc Sulfide etc. (5-15%)	10 – 20%	20-30 %	40-50 %	[15]

Table 3
Chemical makeup of concrete materials and aggregates [11, 16-17]

Compound	Cement	River sand	Granite	Silica fume	Fly ash	Quartz	Shale	Barite	Lime	Optical fibers	Strontium Aluminate
SiO ₂	20-25%	70-90%	70-77%	85-98%	40-60%	99-99.5%	40-60%		1-3%	70-75%	
Al ₂ O ₃	4-8%	5-10%	11-15%	0.5-4%	20-30%	0.1-0.3%	10-25%		0-1%		
Fe ₂ O ₃	0.5-6%	1-5%	1-4%	0.5-1%	5-15%	0.001-0.3%	5-15%		0-1%		
CaO	60-67%	0.5-3%	0.5-3%	0.5-2%	1-10%	0.01-0.1%	5-15%		90-95%		
MgO	0.5-4%	0.1-2%	0.5-1.5%	0.2-1%	1-4%	1-0.1%	1-5%		2-5%		
Na ₂ O	0.2-1%	0.5-3%	2-4%	0.2-1%	0.5-2%		<1%				
K ₂ O	0.2-1%	0.5-3%	2-5%		1-3%		<1%				
SO ₃	2-3%				0.5-5%				0-1%		
TiO ₂		<1%	0.1-0.3%								
BaSO ₄								100%			
B ₂ O ₃									0-2%		
GeO ₂									0-5%		
F									1-2%		
P ₂ O ₅									0-2%		
Cl ₂									15-20%		
SrAl ₂ O ₇											100%

As seen in Table 1 and Table 2 the strength of concrete is influenced by its SiO₂ and CaO composition. With the higher strength concrete having a greater SiO₂ and CaO percentile.

3.3 Generation Stage

The first stage of EOL concrete life cycle is quite generic to all types of concrete. The Generation stage of EOL concrete involves the demolition and gathering of these CDWs. The Generation stage of EOL concrete can be carried out through several methods i.e. Manual demolition, Mechanical demolition etc. Mohammadi et al. (2024) compared several demolition techniques from reviewed literature. Their paper highlights that despite the demolition techniques used, the risk of environmental pollution still exists. but amongst conventional techniques, the paper noted Implosive demolition techniques is the most environmentally friendly approach (see table 4) In addition, the paper indicated that Implosive techniques are much more complex and cheaper than the other two conventional technologies, but it offers little recyclability of CDWs.

Table 4
Comparison of Concrete Demolition Methods. Adapted from Mohammadi et al., (2024) [17]

Method	Demolition Time/Rate	Cost	Complexity	Safety	Environmental Pollution	Recyclability of Materials
Manual Demolition	2	3	3	3	3	4
Mechanical Demolition	4	4	4	3	3	3
Implosion	5	2	5	2	2	2

Extremely low = 1; Low = 2; Moderate = 3; High = 4; Extremely high = 5.

The use of Manual demolition methods is more applicable on lesser strength concretes i.e. Basic Normal Strength, Light weight, Limecrete, Translucent

concrete, Luminous concrete. Such concrete requires less force in their demolition. Thus, the need for more complex approaches is not required, except in much larger projects. In addition, Manual demolition properly reserves unique aggregates of such concretes, making them reusable in future composites. For example, optical fibers in translucent concrete or luminous aggregates in Luminous concrete. On the other hand, mechanical demolition is best suited for high strengths concretes which require much more force in their demolition. Mechanical approaches are quite expensive, but the costs of such approach vary by the type of equipment being used. Wang et al (2024) [2], referenced Dallian's survey which highlighted the difference energy consumption of such equipment. The paper noted the consumption rate of Hydraulic hammer, which are best suited for heavy demolition and excavation, is 22.1 kg/h.

Transportation Stage

Unless these CDWs are utilized and can be reused or recycled on site, transportation becomes a significant issue. Several factors like transportation distance, transport means or vehicle and volume of CDWs play a crucial role in this stage. Longer distances increase fuel consumption, emissions, and transportation costs. This emphasizes the need for more recycling plants and facilities around the world. While specific data on the exact number of CDWs recycling plants is limited. The Environmental Protection Agency (EPA) evaluated the US generated over 600 million tons of CDW [18]. While the Construction and Demolition Recycling Association (CDRA) estimated that 70% of the CDW in the United States is recycled [19]. This significant volume of recycled material indicates the presence of numerous facilities dedicated to processing CDW waste across the country.

Furthermore, the type and volume of concrete being transported can determine which vehicle will be used. For example, Heavy weights concrete may require stronger vehicles. A conventional heavy-duty diesel truck carrying 19 tons of cargo across 500 miles uses around 71 gallons of diesel fuel, with an efficiency of roughly 134 ton-miles per gallon. While, A freight train, on the other hand, can transport 3,000 tons over the same distance, consuming about 2,964 gallons of diesel, yielding an efficiency of approximately 506 TMPG. Table 5 highlights several types of heavy-duty transport vehicles and their TMPG

Table 5
Transport Vehicles and their ton-miles per gallon [20-22]

Transport Vehicle	Ton-miles per gallon (TMPG)
Articulated Dump Trucks	0.4 - 1.0
Heavy-Duty Flatbed Trucks	0.6 - 1.2
Lowboy Trailers	0.5 - 1.0
Bulk Hauler Trucks (Tippers)	0.5 - 1.0
Heavy-Duty Diesel Trucks	0.5 - 0.8
Freight Trains	450 - 500

During the Transportation stage some CDWs like Luminous concrete may require special care to manage any fluorescent or phosphorescent chemicals embedded in the concrete because these luminous materials may pose environmental risks.

3.4 Recycling Stage

Recycling concrete debris (CDWs) involves various methods depending on the type of concrete. The most common approach is crushing and screening, where concrete is crushed and sorted to separate aggregates. This works well for basic concrete. For stronger concretes, primary or secondary crushers are used to preserve aggregate quality, with specialized techniques like hydrothermal treatment for high-strength concretes. Lightweight concrete requires special methods like air classification or water flotation to maintain its unique properties. For concrete with fly ash or limecrete, recycling follows similar steps to regular concrete. Heavy-weight concrete uses magnetic or density separation. For translucent and luminous concretes, advanced sorting and chemical methods are explored to maintain unique components. Each concrete type requires tailored recycling techniques to ensure quality and sustainability. Table 6 Summarizes the recycling Techniques / Machines with their consumption rate.

Table 6
Recycling Techniques / Machines and their consumption rate

Machine	Purpose	Consumption rate	Units	Costs	References
Jaw Crushers (Kee-track B5)	Primary Crushing	7.4	gph	\$665,000 (2023 model)	[23]
Impact Crushers (MR 130(i) PRO)	Secondary, Tertiary Crushing	20.3	gph	\$879,500 (2023 model)	[24]

Cone Crusher (Nordberg® HP200™)	Secondary, Tertiary Crushing	132	kWh	\$300,000 (2022 model)	[25]
Non-Jacketed Autoclaves	Hydrothermal treatment	15	kWh	\$47,000 to \$67,000 (Front-Loading Models 400L)	[26]
Shock Wave Generators	Electro-Hydraulic Fragmentation	0.75	kWh/kg	>\$900	[27]

3.5 Recycled Products

Using recycled materials in concrete can reduce its compressive strength by 15% to 40%, depending on the quantity and quality of the recycled aggregates. However, adding materials like silica fume can enhance the strength, even with all recycled aggregates. In high-strength concrete, recycled aggregates generally lower mechanical properties, though additives like nano-silica or recycled electronic waste may improve performance. For limecrete, replacing natural aggregates with recycled materials reduces compressive strength, but supplementary materials like fly ash can boost performance. In specialty concretes, such as translucent and luminous types, recycled glass can aid light transmission, though luminescent properties may fade over time, requiring re-coating. Table 7 compares the life cycle of highlighted EOL concrete types

Table 7
Lifecyle comparison of EOL concrete types

Concrete types	Generation cost	Transport cost	Recycling cost	Recycling Complexity	Recycled Products Integrity
Basic Normal Strength	3	3	2	2	4
High strength	4	3	3	3	3
Ultra-High strength	5	4	4	3	3
High-Volume Fly ash	3	3	2	2	4
Lightweight	3	2	3	3	3
Heavyweight	5	5	5	4	4
Limecrete	2	2	2	2	5
Translucent	3	3	4	4	3
Luminous	3	3	4	4	3

Extremely low = 1; Low = 2; Moderate = 3; High = 4; Extremely high = 5.

Conclusion

The study examines sustainable practices in handling end-of-life (EOL) concrete materials across four stages:

1. **Generation:** Mechanical and manual demolitions impact the environment and economy, with manual methods preserving valuable aggregates for specialty concretes, while high-strength concrete requires more complex and costly methods.

2. **Transportation:** Optimizing logistics and locating recycling facilities near demolition sites can reduce emissions and costs.

3. **Recycling:** Different concrete types require various techniques, from basic crushing for fly ash concretes to advanced methods like Hydrothermal treatment for ultra-high-strength types.

4. **Recycled Product:** Recycled aggregates, combined with supplementary materials, maintain structural properties, with additives enhancing mechanical properties.

This framework promotes a circular economy by addressing technical, economic, and environmental challenges.

2. Recommendation

To mainstream sustainable recycling in construction, key recommendations include:

1. **Standardization & Quality Control:** Enhance recycled aggregates' strength and reliability using supplementary materials like silica fume and fly ash.

2. **Innovative Applications:** Promote recycled aggregates in non-structural uses like pavements and specialty concretes, such as translucent and luminous types.

3. **Policy Integration:** Introduce economic incentives and establish standards to boost recycled aggregate use.

4. **Education & Awareness:** Provide training for stakeholders and raise awareness of the environmental and economic benefits of recycling concrete.

These measures will reduce environmental impact and foster a circular economy.

Recycling end-of-life concrete waste in the built environment

Aboagye Paulina O., Elsheikh Asser M., Goba Kattia, Harwash Mohamad M
Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Mansoura University

The recycling of EOL concrete waste is one of the key strategies available to address those environmental and economic challenges caused by construction and demolition wastes. This study investigates the recycling process at each major stage: generation, transportation, recycling, and recycled product for nine selected concrete types i.e. basic normal strength, high strength, ultra-high-strength, lightweight, and specialty concretes such as translucent and luminous variants. Key findings indicate that manual demolition methods are suitable for lower-strength and specialty concretes, preserving unique aggregates, while high-strength concretes require mechanical or implosive demolition due to their robustness. Transportation challenges underline the proximity of demolition sites to recycling facilities in order to reduce emissions and costs. The recycling processes range from conventional crushing for ordinary concretes to such advanced techniques as Hydrothermal treatment and Electro-Hydraulic Fragmentation for high-performance and specialty concretes, with the aim of ensuring quality in recycled aggregates. The present study summarizes the comparative analysis of costs, complexity, and integrity across these concrete types. Basic normal strength and high-volume fly ash concretes have low recycling costs and high product integrity; ultra-high strength and heavyweight concretes need a higher processing effort and cost. Specialty concretes like luminous and translucent types present unique challenges, but point to opportunities for creative reuses, embedding recycled glass or optical fibers. This paper underlines the potentiality of approaches adapted in dealing with EOL concrete waste and calls for policy support and technological advancement toward the recycling approach at a local level that may facilitate the circular economy for the construction industry.

Keywords: concrete recycling, end of life concrete, construction industry, concrete waste, demolition waste, recycled aggregates, high-performance concrete

References

- Courland, R. (2022). Concrete planet: the strange and fascinating story of the world's most common man-made material. Rowman & Littlefield. Wang, S., Wu, Q., & Yu, J. (2024). BIM-Based Assessment of the Environmental Effects of Various End-of-Life Scenarios for Buildings. *Sustainability*, 16(7), 2980.
- Wang
- Imtiaz, L., Kashif-ur-Rehman, S., Alaloul, W. S., Nazir, K., Javed, M. F., Aslam, F., & Musarat, M. A. (2021). Life cycle impact assessment of recycled aggregate concrete, geopolymer concrete, and recycled aggregate-based geopolymer concrete. *Sustainability*, 13(24), 13515.
- Kul, A., Ozel, B. F., Ozcelikli, E., Gunal, M. F., Ulugol, H., Yildirim, G., & Sahmaran, M. (2023). Characterization and life cycle assessment of geopolymer mortars with masonry units and recycled concrete aggregates assorted from construction and demolition waste. *Journal of Building Engineering*, 78, 107546.
- Borg, R. P., Cuenca, E., Garofalo, R., Schillani, F., Nasner, M. L., & Ferrara, L. (2021). Performance assessment of ultra-high durability concrete produced from recycled ultra-high durability concrete. *Frontiers in Built Environment*, 7, 648220.
- Huang, L., Yang, Z., Li, Z., Xu, Y., & Yu, L. (2020). Recycling of the end-of-life lightweight aggregate concrete (LWAC) with a novel approach. *Journal of Cleaner Production*, 275, 123099.
- Liu, M., Dai, W., Jin, W., Li, M., Yang, X., Han, Y., & Huang, M. (2024). Mix proportion design and carbon emission assessment of high strength geopolymer concrete based on ternary solid waste. *Scientific Reports*, 14(1), 24989.
- Zhou, M., Wu, Z., Ouyang, X., Hu, X., & Shi, C. (2021). Mixture design methods for ultra-high-performance concrete—a review. *Cement and Concrete Composites*, 124, 104242.
- Gunasekara, C., Law, D., & Setunge, S. (2019). Design of ternary blend high-volume fly ash concrete mixes using hydrated lime.
- Thienel, K. C., Haller, T., & Beuntner, N. (2020). Lightweight concrete—From basics to innovations. *Materials*, 13(5), 1120.
- Ban, C. C., Khalaf, M. A., Ramli, M., Ahmed, N. M., Ahmad, M. S., Ali, A. M. A., ... & Ameri, F. (2021). Modern heavyweight concrete shielding: Principles, industrial applications and future challenges; review. *Journal of Building Engineering*, 39, 102290.
- Khalaf, M. A., Cheah, C. B., Ramli, M., Ahmed, N. M., & Al-Shwaiter, A. (2021). Effect of nano zinc oxide and silica on mechanical, fluid transport and radiation attenuation properties of steel furnace slag heavyweight concrete. *Construction and Building Materials*, 274, 121785.
- Sharifi, S., Navabi, D., & Mosavi, A. (2023, May). Translucent Concrete: Comprehensive Review of Concepts, Recent Technologies and Advances in Light Transmitting Concrete. In 2023 IEEE 17th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI) (pp. 000685-000692). IEEE.
- U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey. (2022) Mineral Commodity Summaries 2022. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>
- Li, T., Sun, X., Shi, F., Zhu, Z., Wang, D., Tian, H., ... & Hou, B. (2022). The mechanism of anticorrosion performance and mechanical property differences between seawater sea-sand and freshwater river-sand ultra-high-performance polymer cement mortar (UHPC). *Polymers*, 14(15), 3105.
- Mohammadi, M., Mohammad, S. M., Roshanbin, M., Lomboy, G. R., & Abubakri, S. (2024). Advances in Concrete Demolition Technologies: A Review of Conventional and Emerging Methods for Sustainable Waste Management. *Eng*, 5(4), 3174-3191.
- Recycling Product News. (2024, October 25). Feess repurposes over 90 percent of C&D waste using Kleemann crusher. *Recycling Product News*. <https://www.recyclingproductnews.com/article/42419/feess-repurposes-over-90-percent-of-candd-waste-using-kleemann-crusher>
- Team, S. (2023, May 13). 20 Construction waste statistics that will blow your mind 2024. *Soocial*. <https://www.soocial.com/construction-waste-statistics/>
- Odlozil, K. (2024, January 23). Different Types of Construction Trucks and Equipment Explained. *pfleet*. <https://www.pfleet.com/blog/types-of-construction-trucks-and-equipment-explained>

20. The rail industry is saving millions of gallons of fuel a year — and they're using "Cruise control" to do it. (n.d.). <https://www.up.com/customers/track-record/tr030320-fuel-efficient-locomotives.htm>
21. Ohlhaber, K. (2024, July 16). Moving miles ahead on sustainability. Association of American Railroads. <https://www.aar.org/article/freight-rail-moving-miles-ahead-on-sustainability/>
22. Humme, A. (2023, September 28). How Concrete is Recycled. Ozinga. <https://ozinga.com/blog/how-concrete-is-recycled>.
23. Recycling Product News. (2024, October 25). Feeds repurposes over 90 percent of C&D waste using Kleemann crusher. Recycling Product News. <https://www.recyclingproductnews.com/article/42419/feeds-repurposes-over-90-percent-of-candd-waste-using-kleemann-crusher>
24. Nelson Machinery & Equipment Ltd. (2022, May 18). Metso Nordberg HP200 Cone Crusher - Nelson Machinery. Nelson Machinery & Equipment Ltd. <https://nelsonmachinery.com/shop/crushers/metso-nordberg-hp200-cone-crusher>.
25. Machinio. <https://www.machinio.com/metso/hp200/crushers-screening-plants>
26. Autoclave prices: Industrial autoclave pricing. (2020, November 20). Priorclave - United States. <https://www.priorclave.com/en-us/autoclaves/autoclave-prices>
27. Sahu, V. (2021). Comparative strength studies of recycled aggregate concrete and fresh concrete. [www.academia.edu. https://www.academia.edu/63159257/Comparative_Strength_Studies_of_Recycled_Aggregate_Concrete_and_Fresh_Concrete](https://www.academia.edu/63159257/Comparative_Strength_Studies_of_Recycled_Aggregate_Concrete_and_Fresh_Concrete)

Архитектура современного города: основные направления и тенденции развития

Абоимова Ирина Сергеевна

кандидат педагогических наук, доцент, кафедра среднего и графического дизайна, Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина, i.aboimova@mail.ru

Новоселова Ольга Викторовна

к.ф.-м.н. доцент кафедры общей и прикладной физики, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), olganovoselova51@rambler.ru

Демехова Мария Борисовна

старший преподаватель, Высшая школа промышленного и гражданского строительства, Тихоокеанский государственный университет, 009083@toqudv.ru

Гуриева Маргарита Александровна

старший преподаватель кафедры архитектурно-строительных конструкций Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, i@mgurieva.ru

Современная архитектура представляет собой одну из самых активных, динамичных и быстроразвивающихся сфер градостроительства. В данной статье анализируются новые тенденции в развитии архитектуры, которая претерпела существенные изменения под влиянием технологического прогресса. В статье рассматриваются ключевые инновации, помогающие проектировать современные архитектурные объекты и позволяющие создавать уникальные в своем роде общественные здания и частные дома. Особое внимание в статье уделяется архитектуре, ориентированной на экологичность, - «зеленой архитектуре», а также дается характеристика биофильному дизайну, который направлен на гармонизацию отношений между человеком и природой. В статье делается вывод, что новые подходы к проектированию архитектурных объектов не только меняют представление общества о городских пространствах, но и заботятся о будущем планеты.

Ключевые слова: архитектура, архитектурные инновации, цифровые технологии, зеленая архитектура, биофильный дизайн.

Российские исследователи отмечают, что архитектурные тенденции современной эпохи «связаны с глобальными проблемами, такими как изменение климата, урбанизация, технологические революции и рост населения», в связи с чем «современные архитектурные тенденции и направления отражают стремление к гармонии с природой, к созданию комфортных и безопасных условий для жизни, а также к поиску новых решений в области дизайна и технологий» [1, с. 184].

Современная архитектура постоянно эволюционирует благодаря технологическим инновациям, которые трансформируют способ проектирования, строительства и эксплуатации зданий. Что же это за инновации?

Информационная модель здания (BIM)

Мощным инструментом, помогающим проектировать современные архитектурные объекты является информационно-строительная модель BIM (Building Information Model), позволяющая «создавать подробные трехмерные модели зданий, содержащие информацию о материалах, конструкциях, инженерных системах и даже этапах жизненного цикла» [2]. Благодаря использованию данной модели, участники проекта тесным образом координируют между собой. Кроме того, данная модель способствует существенному сокращению количества ошибок, уменьшению затрат и оптимизации строительных процессов.

«Новые горизонты для индивидуализации архитектурных решений и удешевления строительных работ» [1, с. 185] открывает и технология 3D-печати, способствующая «быстрому и экономичному изготовлению сложных конструкций из различных строительных материалов - бетона, пластика и даже биоразлагаемых материалов» [2]. Так, в Дубае был построен офис Future Foundation с использованием 3D-печати, что позволило сократить время строительства и уменьшить количество отходов. В Китае созданы целые жилые комплексы с использованием этой технологии, что говорит о ее эффективности в массовом строительстве [7].

Одной из главных архитектурных тенденций 2025 года является устойчивое развитие. Архитекторы и строители продолжают искать способы уменьшить негативное воздействие современных зданий на окружающую среду.

К энергосберегающим технологиям относятся использование энергоэффективных систем, возобновляемых источников энергии (солнечные панели, ветряки), зеленых крыш и стен, улучшающих теплоизоляцию, систем сбора дождевой воды и материалов с низким выбросом CO₂. Они помогают уменьшить энергопотребление, повысить комфорт и сохранить ресурсы.

Современные архитектурные объекты оснащены «умными» системами. освещения, отопления, вентиляции и безопасности. Датчики, установленные в таких зданиях, помогают снижать энергопотребление, улучшать безопасность и обеспечивать комфорт жильцов за счет интеграции с мобильными приложениями и другими устройствами [2].

Для визуализации проектов на ранних этапах разработки используются технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR). VR позволяет создать полностью интерактивные модели зданий, в которых пользователи могут «находиться» и исследовать пространство еще до его фактического строительства. AR позволяет накладывать цифровую информацию на реальные объекты, что помогает в проектировании архитектурных объектов и во время их строительства [2].

Современные технологии позволяют адаптировать здания к различным климатическим условиям. Так, использование динамических фасадных систем могут изменять свои свойства в зависимости от температуры и солнечного света, а также интеграцию активных систем для управления микроклиматом внутри здания [2].

Архитектурным брендом 2024/25 годов стало модульное строительство, предусматривающее изготовление строительных элементов или целых модулей на заводе с последующей их сборкой на строительной площадке. Модульное строительство также позволяет сократить время строительства, уменьшить расходы и улучшить качество изготовления.

К модульным конструкциям относятся:

- изменяемые интерьеры (внедрение модульных систем, которые позволяют легко изменять планировку и функциональность помещений);
- мобильные элементы (использование подвижных перегородок и мебели для адаптации пространства под различные потребности).

Благодаря модульным конструкциям, в здании создаются «умные пространства», т.е. помещения, которые могут выполнять несколько функций, уменьшая потребность в отдельных комнатах. При этом акцент делается на простоте и эффективности использования пространства.

Прекрасным примером расширения пространства можно назвать проект Kanaal бельгийского архитектора Акселя Вервордта, который старую фабрику превратил в «город».

История этого проекта такова. В 1998 г. Axel Vervoordt Company приобрела комплекс промышленных зданий, построенных во второй половине XIX в. на берегу канала Альберт в пригороде Антверпена. Спустя год началась рекультивация комплекса, который получил название Kanaal. Через 21 год после начала работ Kanaal стал одним из самых успешных проектов Новой европейской архитектуры. Вместо зерновых элеваторов теперь в зданиях бывшей фабрики расположены квартиры, где живут люди. Просторные цеха стали офисами и галереями (рис. 1)



Рис 1. Аксель Вервордт. Жилой комплекс Kanaal (Бельгия)

Рассматривая основные тенденции проектирования архитектурных объектов, невозможно не затронуть проблему развития так называемой «зеленой архитектуры».

«Зеленая» архитектура - это интеграция природного ландшафта в архитектуру путем привлечения природных компонентов к формообразованию, слиянию архитектуры с природой. Благодаря такой инновации, как «зеленая» архитектура, природу, вытесняемую с территорий городов, можно вернуть во внутреннее или внешнее пространство домов и сооружений или создавать их из растительных материалов. Вертикальное озеленение, «зеленые» крыши, фасады, балконы, террасы, превращенные в сады, сегодня можно увидеть в разных уголках мира. В «зеленой архитектуре» не дома «вписываются» в природный ландшафт, а наоборот, природа «встраивается» в здание. Ярким примером «Зеленой архитектуры» является находящаяся в Сингапуре башня Capita Green - ультрасовременное 40-этажное здание высотой 242 метра (рис. 2).



Рис 2. Башня Capita Green (Сингапур)

Проект здания разработал японский архитектор Тойо Ито. По замыслу архитектора здание должно быть похоже на растение, которое тянется вверх к солнцу. Растительностью покрыто 55 процентов периметра фасада здания, что придает ему знаковый внешний вид. На трех уровнях расположены настоящие зеленые парковые зоны, а на террасе крыши устроен «зеленый лес». Фасадная система здания - «живая стена». Железобетонный каркас здания снаружи защищен двойным стеклопакетом, между колоннами установлены конверты с двойным остеклением. Между внешним остеклением и стеклянными конвертами по консольному выступу предусмотрены зеленые насаждения (рис. 3). Стеклопакеты снижают эффект нагрева от солнечного излучения на 26%, а зеленые насаждения снижают температуру здания.

В последние годы в проектировании и строительстве набирает популярность так называемый биофильный дизайн, позволяющий улучшить связь между людьми и природой. Можно выделить следующие принципы биофильного дизайна:



Рис 3. Конструкция фасадной системы «живая стена»

- использование натуральных материалов (включение древесины, камня и других природных материалов в дизайн интерьера);
- естественное освещение (максимальное использование естественного света через большие окна и светопрозрачные фасады);
- создание зеленых зон и садов в пределах и вокруг зданий для улучшения психического и физического здоровья жителей.

По мысли А.С. Бутабековой, биофильный дизайн повышает «уровень здоровья и физической формы людей», поддерживает «эмоциональную привязанность человека к определенному месту и пространству», способствует «позитивному взаимодействию между людьми и природой, чтобы воспитывать чувство родства и ответственности за человеческие и природные сообщества» [4, с. 96].



Рис 4. Ж. Нувель и П. Бланк ЖК «One Central Park»

Биофильный дизайн лег в основу жилого комплекса One Central Park, расположенного в Сиднее. Этот архитектурный проект стал результатом совместного творчества известного архитектора Жана Нувеля и ландшафтного дизайнера Патрика Бланка. По их замыслу парк в центре участка, плавно поднимается на фасады стеклянных башен. На высоте 116

метров растут 350 разновидностей самых крепких и устойчивых к влиянию внешней среды растений, которые поливаются сточными водами ЖК, прошедшими очистку [5] (рис. 4)

В российских городах биофильный подход к архитектуре, к сожалению, пока еще является исключением. Но образцы такого рода зданий уже можно встретить в рамках частного строительства. Так, архитектурной сенсацией, попавшей в десятку лучших домов мира по версии американского журнала Dwell, стал бионический дом в Подмоскowie. Авторами данного проекта являются архитектор Станислав Николаев и студия Niko Architect. Заказчик изначально хотел построить на своём участке копию известного дома-ракушки японского архитектора Котаро Иде. Но С. Николаев, предложил переработать концепцию, адаптировав новый дом под конкретный ландшафт. В процессе проектирования здания архитектор, в первую очередь учел, что часть участка занимает овраг. Кроме того, заказчик поставил задачу закрыть частную часть дома и двор от посторонних взглядов со стороны улицы. В результате родилась концепция дома U-образной формы. Два крыла здания охватывают пруд, а все обзорные окна выходят внутрь двора. Со стороны дороги дом совершенно не виден и выглядит, как поросший зеленью холм. Здание имеет два этажа и общую площадь 300 кв. метров. На первом этаже расположены гостиная, зона столовой и зона отдыха, на втором – три спальни и кабинет. Многие в облике здания кажется необычным для частного строительства. Например, отсутствуют окна, в обычном понимании этого слова. Свет проникает через световые фонари на крыше дома. Все они ориентированы по солнцу, для достаточного освещения в течение всего дня. К фонарям подведена вентиляция, чтобы исключить запотевание стёкол [3] (рис. 5).



Рис 5. Бионический дом в Подмоскowie. Зелёная крыша со световыми фонарями

Но, несмотря на технологические инновации, внедрение цифровых возможностей и природных элементов в проектирование и строительство современных архитектурных объектов, не следует забывать, что «архитектура - это зеркало культуры, и каждое здание или архитектурный ансамбль не только выполняет практическую функцию, но и передает определённые идеи, символы и культурные особенности того или иного времени и народа» [1, с. 188]. В особой степени эта мысль соотносится с общественными зданиями, являющимися артефактами культурного наследия. Реставрация этих зданий должна отвечать требованиям сохранения исторической ценности и национальной идентичности.

И в то же время, как следует отметить, в последние несколько лет во многих странах, в том числе и в России, происходит возрождение классических архитектурных стилей в контексте развития современной архитектуры. Так, в современном архитектурном дизайне набирают популярность неоклассицизм, классические формы и пропорции которого адаптируются к современным условиям, и стиль ар-деко, функционирующий в американском и западноевропейском искусстве в первой половине XX столетия. Последний представляет собой синтез разного рода художественных направлений - неоготики, кубизма, неоклассицизма, модерна и др., сплетающихся с японскими, древнеегипетскими и другими экзотическими мотивами. Для стиля ар-деко, возрожденного спустя столетие, характерны строгость, отсутствие ярких цветов, широкое использование орнаментов (прежде всего, геометрических узоров), применение дорогих современных материалов (слоновой кости, крокодиловой кожи, серебра, редких пород дерева, алюминия).

Современным прочтением стиля ар-деко можно назвать недавно введенный в шаговой близости от ВДНХ дом премиум-класса «Достижение» от компании «Смпех-Интеко». Здание украшают эркеры, «венециан-

ские» стрельчатые арки, стремящиеся вверх пирамидальные шпили, балконы с декоративными металлическими ограждениями. Фасад дома отделан элементами, напоминающими дубовые ветви (дом расположен рядом с небольшим и уютным парком «Дубовая роща») [8] (рис. 6).



Рис 6. Дом «Достижение» в Москве. Общий вид.

Таким образом, можно констатировать, что одним из трендов последних лет в архитектурном дизайне является интеграция исторических элементов в современный архитектурный контекст. Как отмечает Дж. Майер, «сочетание старого и нового, синтез старинных и новых архитектурных стилей позволяет создавать архитектурные шедевры нового образца, уникальные в своем роде» [9].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что хотя в последние годы развитие архитектуры сталкивается с рядом вызовов, связанных, в первую очередь, с общественным неприятием новых форм современных зданий и сооружений, все же, как отмечают М.В. Смолова и К.В. Архиреева, «современная архитектура – это уникальная и захватывающая область, которая продолжает эволюционировать и развиваться с каждым десятилетием» [6, с. 357].

Современную архитектуру можно с полным правом назвать новаторской, поскольку архитекторы новейшего времени не только создают здания с «единственным и неповторимым» дизайном, но и «играют с формами, материалами и пространством» [6, с. 357]. Внедрение новых, экспериментальных, тенденций позволит создавать такие архитектурные объекты, которые не только будут соответствовать современным требованиям общественного развития, но и будут способствовать улучшению качества жизни городского населения.

Литература

1. Аннамырадова Ш., Оразова Т., Сердаров С., Пирджанов К. Архитектура XXI века: тенденции, инновации и вызовы // Инновационная наука: международный научный журнал. - 2024. - № 11-2-2. - С. 184-190.
2. Архитектурные тренды 2024 года: технологии, экология и разнообразие стилей // News Decor. - 2024. - 8 сентября.
3. Бионический дом в Подмоскowie // URL: <https://viimiracula.ru/blog/bionical-house>.
4. Бутабекова А.С. Принципы биофильного дизайна в организации комфортного пространства // Градостроительство и архитектура. - 2022. - Т. 12. - № 3. - С. 95-99.
5. Просто о биофильном дизайне // URL: <https://lbceramics.ru/ideas/trends/prosto-o-biofilnom-dizayne>.
6. Смолова М.В., Архиреева К.В. Современная архитектура: стили и направления // Архитектура. Реставрация. Дизайн. Урбанистика. - 2024. - № 1 (3). - С. 345-362.
7. Современные тенденции в архитектурном и градостроительном дизайне // URL: <https://mastersplan.ru/media/stati/sovremennye-tendentsii-v-arkhitekturnom-i-gradostroitelnom-dizayne>.
8. Эволюция ар-деко: от Америки 1920-х до современной Москвы // URL: <https://style.rbc.ru/life/63c154489a794771cbe201bb>.
9. Mayer G.W. Contemporary Architecture and Modern City // URL: <https://commonedge.org>.
10. Wolfe T. From Bauhaus to Our House. - New York: Picador, 1981. - 105 p.

Architecture of the modern city: the principle directions and trends of its development

Aboimova I.S., Novoselova O.V., Demekhova M.B., Gurieva M.A.
 Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Pacific National University, St Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
 Modern architecture is one of the most active, dynamic, and rapidly developing areas of urban planning. This article analyzes new trends in the development of architecture, which has

undergone significant changes under the influence of technological progress. The article discusses key innovations that help to design modern architectural objects and allow the creation of unique public buildings and private houses. The article pays special attention to architecture focused on environmental friendliness, or “green architecture,” and also describes biophilic design, which aims to harmonize the relationship between humans and nature. The article concludes that new approaches to architectural design not only change society's perception of urban spaces but also care for the future of the planet.

Keywords: architecture, architectural innovations, digital technologies, green architecture, biophilic design.

References

1. Annamiradova Sh., Orazova T., Yerdarov S., Pirzhanov K. Architecture of the 21st Century: Trends, Innovations, and Challenges // *Innovative Science: International Scientific Journal*. - 2024. - No 11-2-2. - Pp. 184-190.
2. Architectural trends of 2024: technologies, ecology, and diversity of styles // *News Decor*. - 2024. - September 8.
3. Bionic house in the Moscow region // URL: <https://viimiracula.ru/blog/bionical-house>.
4. Butabekova A.S. Principles of biophilic design in the organization of comfortable space // *Urban Planning and Architecture*. - 2022. - Vol. 12. - No 3. - Pp. 95-99.
5. Simply about biophilic design // URL: <https://lb-ceramics.ru/ideas/trends/prosto-o-biofilnom-dizayne>.
6. Smolova M.V., Arkhireeva K.V. Contemporary architecture: styles and trends // *Architecture. Restoration. Design. Urbanism*. - 2024. - No 1 (3). - Pp. 345-362.
7. Contemporary trends in architectural and urban design // URL: <https://mastersplan.ru/media/stati/sovremennye-tendentsii-v-arkhitekturnom-i-gradostroitelnom-dizayne>.
8. The evolution of Art Deco: from 1920s America to modern Moscow // URL: <https://style.rbc.ru/life/63c154489a794771cbe201bb>.
9. Mayer G.W. *Contemporary Architecture and Modern City* // URL: <https://commonedge.org>.
10. Wolfe T. *From Bauhaus to Our House*. - New York: Picador, 1981. - 105 p.

Применение большепролетных клееных деревянных конструкций в параметрической архитектуре общественных зданий

Акшов Эмиль Альмирович

Ассистент, Инженерная академия, кафедра архитектуры, реставрации и дизайна, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, e.akshov@bqstudio.co

Ионова Вероника Сергеевна

Ассистент, Инженерная академия, кафедра архитектуры, реставрации и дизайна, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1132236402@rudn.ru

В статье рассмотрены примеры отечественных и зарубежных проектов, выполненных из клееной древесины по технологии CLT-панелей и GLULAM-балок, проанализированы особенности и приемы проектирования уникальных объектов общественной архитектуры и выявлены ключевые особенности архитектурного формообразования, а также стилистические и художественные принципы работы, применяемые в различных архитектурных бюро

Ключевые слова: клееные деревянные конструкции в общественной параметрической архитектуре; CLT-панели; GLULAM - балки, интеграция в среду.

Введение

Современная архитектура и строительство находятся на этапе активного поиска новых решений, которые смогут сочетать функциональность, эстетическую привлекательность, экономичность, экологичность и устойчивость к внешним воздействиям. В этом контексте особое внимание уделяется использованию инновационных материалов и технологий, которые способны не только улучшить эксплуатационные характеристики зданий (технические, объемно-планировочные и функциональные, экономические и эстетические), но и создать уникальные архитектурные формы. Одним из таких материалов, который в последние годы привлекает все большее внимание архитекторов и инженеров, является клееная древесина.

Развитие современных технологий неразрывно связано с появлением новых материалов. Параметрическая архитектура, ставшая трендом современности, активно использует компьютерные технологии для проектирования сложных и выразительных форм. Это направление позволяет архитекторам воплощать самые смелые идеи, а современные технологии компьютерного проектирования и производства БКДК; помогают в реализации даже самых необычных архитектурных решений. Симбиоз инновационных технологий и материалов открывает новые возможности для архитектурного творчества. Клееная древесина благодаря своим уникальным свойствам прекрасно подходит для создания параметрических форм. Она позволяет воплощать сложные геометрические конструкции, например, такие как уникальные пространственные оболочки, складки, шатры, своды, которые ранее были недоступны для традиционных строительных материалов.

Совместная работа инновационных технологий и материалов также способствует достижению важных современных целей в архитектуре:

- Повышение энергоэффективности зданий
- Снижение экологического воздействия строительства
- Создание более комфортных и функциональных пространств
- Оптимизация затрат на всех этапах строительства

В России в настоящее время активно развивается сфера строительства из клееной древесины. Исследованием БКДК занимается институт ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, где под руководством доктора технических наук С.Б. Турковского были разработаны фундаментальные методики расчета и проектирования деревянных конструкций из клееной древесины, а также были созданы уникальные технологии производства, которые позволили существенно улучшить прочностные характеристики материала и расширить возможности его применения в строительстве. Разработанные методики расчета деревянных конструкций с учетом нелинейных деформаций и влияния различных факторов окружающей среды стали стандартом в отечественной практике проектирования.

Благодаря этим разработкам стало возможным строительство крупных общественных зданий, спортивных сооружений и мостов с использованием клееной древесины. Технологии ЦНИИСК позволили создавать долговечные и надежные конструкции, отвечающие всем современным требованиям безопасности и экологичности. Сегодня эти разработки продолжают развиваться и совершенствоваться, обеспечивая конкурентоспособность российских решений в области деревянного строительства на международном уровне. [1]

В статье рассмотрены примеры проектов российских и зарубежных авторов: Дворец водных видов спорта в Казани, SPEECH; Музей современного искусства Аструп-Фернли, Ренцо Пьяно; Офис, Штаб-квартира Swatch, Сигэру Бан; Выставочный центр CANNANO в Китае, HOT DESIGN; GC Prosthodontics Museum Research Center в Касугай-си, Япония, Kengo Kuma & Associates; Фонд Пате, выставочный центр, Париж, Ренцо Пьяно, Центр рака Мэгги в Манчестере / Foster + Partners; Загородный клуб Hillmaru / YKH Associates.

Анализ проводится на основе сравнения архитектурных приемов, влияющих на создание художественного образа и формообразования архитектурных объектов, включающих такие характеристики как:

- работа с контекстом: влияние архитектуры на среду (растворение/вписывание или акцент);
- силуэтность формы (отражает идейный образ здания);

- метроритмические построения в архитектурных сооружениях: форма и членение(шаг) оконных и дверных проемов в общем композиционном решении и особенности параметризации;
- открытость: размер светопрозрачных конструкций, взаимосвязь внутреннего пространства и экстерьера;
- сочетание облицовочных материалов

Методы анализа архитектурных объектов основаны на работе Акшова Э.А. “Архитектурно-художественные приемы проектирования объектов из клееных деревянных конструкций” [2].

Дворец водных видов спорта в Казани, архитектурное бюро SPEECH, 2012. Дворец водных видов спорта спроектирован на территории парка Универсиады и входит в комплекс спортивных сооружений, возведенных в городе Казань в рамках подготовки к проведению Всемирной летней Универсиады 2013 года.

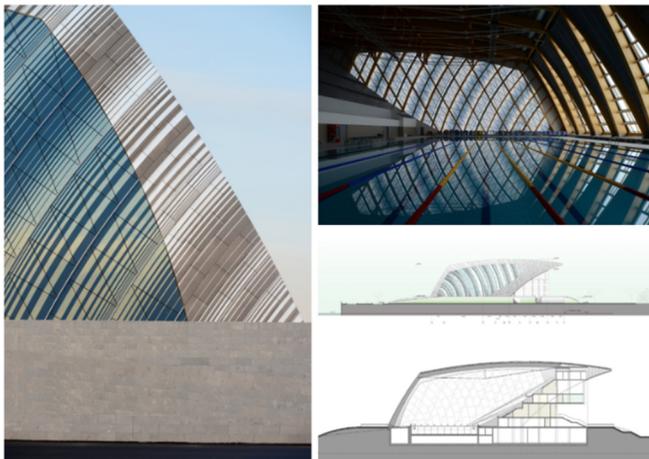


Рисунок 1. Дворец водных видов спорта в Казани

Силуэтность: образ здания диктует его расположение на участке: главный фасад, вытянутый вдоль набережной, обращен к реке Казанке. Динамичная форма кровли своими очертаниями отсылает к движению волны, что также подчеркивает основную функцию спортивного сооружения.

Функциональность: в здании размещены бассейны с трибунами, всего запроектированы 3 чаши: 1 - универсальная, 25*25, глубина 2,2, 2 - чаша для прыжков в воду (33.3x25 м, глубина 5.5 м) и 3 - стандартная чаша (52x25 м), предназначенная для проведения тренировок, а также занятий посетителей фитнес-центра. На стационарных трибунах, включая места в VIP-зоне, могут разместиться около 3000 человек и еще около 1000 мест могут быть добавлены на специальных сборно-разборных трибунах. Исходя из нормативных габаритов бассейнов и прилегающих к ним трибун для обеспечения комфорта и хорошей просматриваемости в объекте применяются большепролетные конструкции.

Конструктивные решения: в качестве несущих элементов используются 3-х шарнирные арки GLULAM из парных изогнутых ригелей, образующих структуру метрического ряда. Специально обработанная грунтовыми антисептическими составами древесина прекрасно работает в условиях повышенной влажности, кроме того, этот материал придает интерьеру особую выразительность и теплоту, что немаловажно в условиях сурового климата. В интерьере также используется прием усиления перспективы пространства за счет отражения конструкций в воде.

Особенности параметризации. Параметризуется кривизна, сечение, шаг несущих конструкций и их количество. Поверх арок располагаются второстепенные балки, на которые, в свою очередь, передается нагрузка от основного пирога покрытия. Также параметризуется их сечение, длина и шаг между ними в зависимости от расчетной нагрузки.

Фасадные решения. На фасадах Дворца водных видов спорта активно используются светопрозрачные конструкции. Витражами заполнены проемы между деревянными рамами на фасаде, обращенном к реке, торцы здания и 5-этажные вертикальные проемы на главном фасаде. Кроме стекла, в облицовке фасадов здания применяются панели из нержавеющей стали, благодаря которому на фасаде появляется геометрический рисунок из чередующихся матовых и глянцевых полос, напоминающие рябь от волн на поверхности воды, в интерьере этот паттерн дублируется.

Работа с контекстом. Объект растворяется в контексте за счет небольшой высоты и гармоничной формы, облицованной серыми и синими металлическими панелями, отражающими окружающую среду.

Музей современного искусства Аstrup-Фернли, архитектор Ренцо Пьяно, 2012.

Работа с контекстом и силуэтность. Музей расположен в новом районе Тьовхольмен, на конце насыпного мыса: он замыкает центральную часть городской гавани, поэтому здание является важной градостроительной доминантой. Здание находится у самой воды, и к воде обращен его главный фасад с интересной кровлей: стеклянные перекрытия криволинейных очертаний, которые объединяют все здания музейного комплекса и напоминают по форме парус. Архитектор в работе отсылается к истории района: раньше это была промзона с верфью. Основная концепция — связь Осло и Норвегии с морем: архитектор особенно ценит взаимодействие города и зданий с водой как природной стихией. Здание растворяется в контексте и одновременно с этим выделяется за счет интересной формы и художественного образа. Кровля напоминает парус благодаря своей форме и визуальной легкости за счет сочетания золотисто-бежевых клееных балок, светлого металла и стекла. Пропорция высоты к ширине сечения криволинейных балок и уменьшение сечения к концам также добавляет легкости и выразительности архитектурному решению.



Рисунок 2 Музей современного искусства Аstrup-Фернли, Ренцо Пьяно

Метроритмические построения. На нижних этажах применяются прямоугольные оконные проемы, и из них создается простой метрический ряд, на верхнем этаже под стеклянным навесом применяется панорамное витражное остекление для визуального облегчения объема здания. В облицовке фасада используется натуральное дерево - традиционный материал для строительства в Норвегии. Естественное старение древесины, проявляющееся в неравномерной смене оттенков под влиянием погодных условий и времени, создает не повторяющуюся, природную текстуру отделки.

Функциональность. Стеклянная кровля не только визуально объединяет корпуса музея в единый объем, но и в экстерьере несет функцию навеса: появляются крытые галереи в проходах между зданиями, а в интерьере создается естественное мягкое освещение для выставочных залов.

Конструктивные решения. Конструкция кровли представляет собой пространственную структуру, которая состоит из клееных гнутых деревянных балок Glulam, металлических стержней, и витражной системы. Большепролетная конструкция опирается на металлические колонны, похожие на мачты корабля.

Особенности параметризации. Несущая оболочка идет по форме поверхности навеса, каждая клееная балка имеет уникальную кривизну и длину в зависимости от координат расположения на выгнутой поверхности. параметризуется шаг главных балок, их сечение и количество.



Рисунок 3 Штаб-квартира Swatch, Сигэру Бан. Экстерьер

Офис. Штаб-квартира Swatch, архитектор Сигэру Бан, 2019. Офисный комплекс штаб-квартиры SWATCH в Швейцарии, построенное по проекту японского архитектора Сигэру Бана в 2019 году, имеет максимальную высоту -27 метров и 5 этажей. Три здания совокупной площадью 46 778 м² – это один из крупнейших в мире проектов с гибридным каркасом из дерева.

Энергоэффективность. Проект получил высший сертификат энергоэффективности - LEED Platinum и отвечает принципам устойчивого развития: на данном примере заказчик и архитектор хотели доказать, что дерево – единственный реалистичный вариант возобновляемого материала для основной конструкции крупных сооружений. Благодаря эффективному управлению лесным хозяйством в Швейцарии и естественным быстрому росту деревьев, 4600 кубических метров хвойной древесины, которая использовалась в проекте восстановились всего за 10 часов. Здание охлаждает и отапливает геотермальная система из 9 скважин, на кровлях трех зданий установлено в целом 2770 м² солнечных батарей.

Работа с контекстом. Форма первых двух корпусов - ортогональная и правильная, здания повторяют регулярность окружающей застройки, смягчая переход от акцентной бионической яркой архитектуры третьего здания к старым корпусам предприятия.

Силуэтность формы. Форма третьего корпуса, плавная, бионическая, отражает необычный яркий бионический образ, сетчатая оболочка на деревянном каркасе напоминает пеструю кожу рептилии.

Фасадные решения. Сетчатая структура фасада здания включает в себя различные типы ячеек: стеклянные панели, оснащённые рулонными жалюзи и состоящие из четырёх слоёв, обеспечивают естественное освещение, вентиляцию и визуальную связь между внутренним пространством и улицей; в непрозрачных ячейках интегрированы солнечные батареи; серые сатинированные металлические панели занимают основную часть фасадной сетки, придавая зданию монолитность. Благодаря использованию различных типов панелей фасад приобретает выразительный архитектурный облик, что исключает однообразие в его восприятии.

Конструктивные решения. Деревянная оболочка работает как на интерьер, так и на экстерьер и является основной для архитектурно-художественного решения всего корпуса. Балки и опоры каркаса выполнены из клееной древесины (glulam), межэтажные перекрытия – из поперечно-клееной древесины (CLT).

7700 деталей оболочки были спроектированы с помощью 3D-программ и изготовлены с допуском погрешности в 0,1 мм. Фасад площадью 11 000 м² составлен из 2800 элементов трех типов. Каждый такой элемент собран из порядка 50 уникальных деталей. [3] При монтаже все элементы конструкции были промаркированы и собирались снизу вверх, двигаясь по направлению к коньку с двух сторон. Когда все детали были собраны, усадка конструкции произошла под ее собственным весом по расчетам.

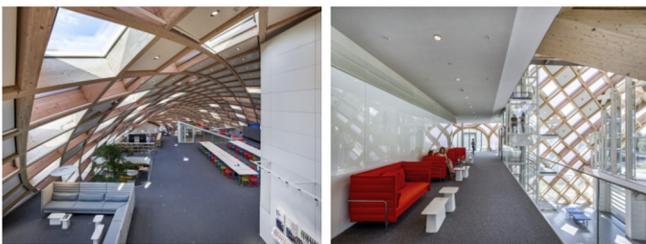


Рисунок 4. Офис. Штаб-квартира Swatch, Сигэру Бан. Интерьер

Особенности параметризации. Параметризация оболочки заключается в создании самой поверхности и наложения на нее сетки UV с возможностью менять количество ячеек, габариты сечений взаимосвязанных деталей, их маркировки и также маркировки по углам соединений.

Выставочный центр CANNANO в Китае, HOT DESIGN. Работа с контекстом и силуэтность. Расположенный на северной стороне перекрестка Hulin Middle Road и Zhujiang North Road в районе Хуанпу, Гуанчжоу, выставочный центр стоит на центральной площади парка CANNANO и является яркой доминантой района. Это куполообразное сооружение имеет диаметр около 38 м и высоту 21 м.

Основной выразительный элемент - сферическая сетчатая оболочка из клееной древесины. Соединение деревянных решеток со стальными элементами воплощает идею синергии, показывая, как взаимодействие различных научных направлений способствует развитию современных технологий.



Рисунок 5. Выставочный центр CANNANO в Китае, HOT DESIGN

Конструктивные решения. Конструктивная система выставочного центра состоит из ядра в виде ЛЛУ, сферической клееной решетчатой оболочки, в основе которой лежит стальная конструкция. Данная система позволяет создать пространство, свободное от колонн, что усиливает чистоту и прозрачность интерьера выставочного центра.

Фасадные решения. Каркас здания видно как с улицы, так и в интерьере. Облицовка оболочки стеклянными панелями делает объект прозрачным и ажурным. Интересная геометрия раскрывается по-разному со всех ракурсов и притягивает внимание посетителей. С помощью яркой, акцентной формы создается притягивающее перетекающее внутреннее пространство, характерное для выставочных центров.

Особенности параметризации. Архитекторы и конструкторы применяют компьютерное моделирование для создания сложных геометрических форм, что увеличивает интерес к материалу клееной древесины и расширяет возможности его использования. Параметризация оболочки заключается в создании самой поверхности и наложения на нее сетки UV с возможностью менять количество ячеек, габариты сечений взаимосвязанных деталей, задавая метр пространственной композиции. Также с помощью программы параметрического моделирования создается пространственная металлическая стержневая несущая конструкция с возможностью изменения параметров сетки, сечения стержней.

GC Prostho Museum Research Center / Kengo Kuma & Associates, Касугай-си, Япония, 2012. Работа с контекстом. Рассматриваемый проект располагается в Касунай-си, Япония. Здание музея имеет чистую форму и ломаный силуэт, оно сомасштабно окружающей застройке и выделяется благодаря своему необычному современному облику. Пространственная деревянная структура здания является главной образующей в интерьере и на фасаде. Конструкция легкая, прозрачная, простая и одновременно интересная, привлекает внимание и отсылает к национальным традициям Японии и повторяет Cidori, старинную японскую головоломку. Традиция была передана архитектору в Хида Такаяма, небольшом городке в горах, где до сих пор работает множество искусных мастеров.

Фасадные решения. Образ здания создает впечатление теплоты и легкости благодаря прозрачности деревянной конструкции, тонкой кровли и светлым бетонным стенам, спрятанным за пространственной системой.



Рисунок 6. GC Prostho Museum Research Center / Kengo Kuma & Associates

Такая архитектура показывает возможность создания зданий путем объединения небольших деталей своими руками. Архитекторы работали над проектом в надежде, что эпоха машинной архитектуры закончится, и люди снова будут строить ее самостоятельно.

Особенности параметризации: сначала создается объемная форма, на нее накладывается пространственная сетка, в которой можно регулировать параметры ячеек, габариты сечений брусьев. Далее создается полая форма, формирующая пространственный интерьер.

Фонд Пате, выставочный центр в Париже, Ренцо Пьяно, 2014.

Работа с контекстом. Здание выставочного центра, расположенное среди исторической застройки города Парижа, является ярким градостроительным акцентом за счет интересной бионической формы и инновационного облицовочного материала. Со стороны главного пешеходного бульвара форма напоминает купол за фасадом на авеню Гобелен, который был

отреставрирован и сохранен из-за его исторической и художественной ценности.



Рисунок 7 Фонд Пате, выставочный центр в Париже, Ренцо Пьяно

Объем здания определяется основными ограничениями и требованиями участка. Форма основана на смоделированной расчетной инсоляции и за счет своей кривизны позволяет соседним зданиям получать больше естественного освещения и воздуха. Также за счет оптимизации площадей, предусматривается пространство для сада в задней части участка.

Фасадные решения. Форма здания сложная и бионическая, холодная и металлическая, создает яркий акцент в исторической застройке, делая городскую среду более интересной и разнообразной. архитектура больше похожа на скульптуру за счет чистоты объема.

Интерьерные решения. Архитектор также создает контраст между холодным блестящим глянцевым фасадом здания и теплым золотисто-бежевым интерьером. КДК имеет сложную бионическую форму. Конструкция выглядит легкой и чистой, создается четкий ритм арок, который придает гармонии интерьеру. Теплый цвет дерева способствует более уютной атмосфере.

Конструктивные решения. Конструктивная схема здания состоит из арочной КДК, опирающейся на внешние несущие стены. Большепролетная КДК позволяет сделать пространство в интерьере чистым и свободным, такой тип предполагает multifunctionality использования.

Особенности параметризации. В программе параметрического моделирования создается поверхность, отвечающая за форму здания. По поверхности формируются сечения - основы для арок. Назначается их шаг и сечение. Каждая деталь - индивидуальный элемент с различной кривизной, зависящий от кривизны основной поверхности.

Центр рака Мэгни в Манчестере / Foster + Partners, 2016. Проект центра «Manchester» направлен на создание домашней атмосферы и места убежища, где люди, страдающие раком, могут найти эмоциональную и практическую поддержку. Вдохновленные планом нового типа ухода, разработанным Мэгни Кесвик Дженкс, придается большое значение силе архитектуры, которая поднимает настроение и помогает в процессе терапии.



Рисунок 8 Центр рака Мэгни в Манчестере

Фасадные решения. "Летающий" силуэт здания строится на открытой пространственной деревянной конструкции.

В ограждающих конструкциях много стекла: архитекторы используют крупноформатные витражные системы с максимально тонким металлическим каркасом для достижения эффекта максимальной прозрачности объема здания и размытия границ между внутренним пространством комплекса и окружающим его садом. Здание растворяется в среде.

Конструктивные решения. БКДК состоит из деревянных составных рам, попарно соединенных между собой. Конструкция выглядит легкой и

ажурной за счет формы рамы с большим боковыми вылетами, состоящей из облегченных деревянных элементов ферм. Большие пролеты позволяют делать в здании свободную планировку.

Особенности параметризации:

1 вариант: сначала создается отдельные типовые элементы рам, затем они тиражируются с возможностью изменения шага между ними и их количества.

2 вариант: создаются адаптивные компоненты, завязанные на точках, и накладываются на сетку по форме UV с точками, где можно регулировать шаг и количество элементов.

Загородный клуб «Hillmaru» / YKH Associates, 2022. Загородный клуб расположен в сельском городе Пхочхон-си, в Южной Корее. объект представляет собой multifunctional общественный центр с ресторанным блоком, офисно-административным блоком, общественной зоной для посетителей с гостиничной функцией, различными помещениями кружковых и раздевалок, и зоны спа.

Работа с контекстом. Архитектура гармонично вписывается в окружающий природный ландшафт за счет своей сомасштабности антуражу и благодаря силуэту, повторяющего холмы.

Фасадные решения. Архитектура комплекса представляет собой двухчастную композицию, состоящую из "тяжелого" монолитного каменного объема и летящей легкой деревянной кровли. Здание выполнено в природных цветах и оттенках, в проекте использованы такие материалы как камень, металл, стекло и дерево.



Рисунок 9. Загородный клуб Hillmaru / YKH Associates. Фасады



Рисунок 10. Загородный клуб Hillmaru / YKH. Конструкции в интерьере

Членение окон на фасаде гостиничного блока подчиняется метрическому закону композиции. Архитектура комплекса транспарентна за счет панорамного остекления в главной общественной репрезентативной зоне, интерьер виден с улицы, а пейзаж играет важную роль в восприятии внутреннего пространства.

БКДК является основным образующим архитектурным элементом комплекса. Образ всего здания строится на открытой деревянной конструкции, которую видно со всех ракурсов. Летящий силуэт кровли с отрывается от массивных каменных фасадных стен с одной стороны здания и проходит сквозь панорамное остекление витражных конструкций в общественной зоне. Отдельным акцентным элементом является навес над главным входом, состоящий из клееных деревянных балок несущей системы навеса, плавно переходящего в колонны.

Конструктивные решения. Конструкция двухскатной крыши состоит из криволинейного конька и опирающихся на него балок, связанных между собой по периметру здания.

Особенности параметризации. Параметризация основной конструкции заключается в создании сложной криволинейной формы, по которой распределяются с определенным шагом главные балки. Меняется их шаг и сечение. Навес: строится на плоскости сетка, которая проецируется на сложную форму колонн, переходящих в навес. Сетка определяет траекторию, по которой располагаются сечения клееных деревянных балок.

Выводы:

Исходя из проанализированных примеров можно сделать выводы, что: 1. В работе с контекстом можно выделить несколько приемов по интеграции новых зданий в существующую застройку/природный ландшафт:

- Растворение в среде. Достигается за счет повторения высотности и сомасштабности окружению, использованию схожих материалов или отражающих материалов, повторению и переосмыслению формы, метроритмической композиции оконных и дверных проемов, подходящему колористическому решению

- Акцент, контраст к окружению. Достигается за счет выделения архитектуры из окружающего контекста посредством объема и высотности, расположения на участке (градостроительные доминанты), необычной формы, применения уникальных конструкций, облицовке новыми/другими инновационными материалами, иному колористическому решению, яркому необычному образу.

Образ здания и силуэтность зависит от концепции, подходящей именно под определенные запросы заказчика и контекста среды, из чего создается уникальность и неповторимость архитектуры. Противоположные приемы архитектурной композиции позволяют успешно интегрировать новые постройки в окружающую среду, делая её более насыщенной и выразительной.

2. В общественных зданиях с использованием КДК часто применяются приемы прозрачности и открытости в связи с заданной общественной функцией объекта, а также из-за эстетики самих применяемых конструкций, вокруг которых часто строится образ здания. При применении КДК в общественных зданиях архитекторы чаще всего хотят подчеркнуть эстетику конструкций, не перегружая дизайнерские решения, так как древесина - самодостаточный красивый и сложный природный материал. Прием метроритмических построений в общественных зданиях с использованием КДК подчиняется законам конструкций и инженерному расчету, параметризация элементов также зависит от этого;

3. Благодаря современным технологиям использования клееных деревянных конструкций (КДК) появляется возможность создавать разнообразные архитектурные решения с облегченной конструкцией и возможностью замены поврежденных элементов, а древесина как экологичный строительный материал соответствует концепции устойчивого развития благодаря быстрому возобновлению ресурса и способности сокращать углеродный след.

Литература

1. Клееные деревянные конструкции с узлами на клеенных стержнях в современном строительстве (система ЦНИИСК) / Под общей редакцией С.Б. Турковского и И.П. Преображенской. — М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2013. — 308 с. (дата обращения: 20.05.2025)

2. Акшов Э.А. Архитектурно-художественные приемы проектирования объектов из клееных деревянных конструкций // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2022. №1(58). С. 108-124. URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/1kvart22/PDF/06_akshov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2022-1-108-124 (дата обращения: 20.05.2025)

3. Blumer Lehmann New Magazine 2022. URL: https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product_file/file/80300/Blumer_Lehmann_New_Magazine_2022.pdf (дата обращения: 20.05.2025)

4. Чарикова В. В., Попов И. А. Перспективы и проблемы применения большепролетных клееных деревянных конструкций в современном строительстве // *Шаг в науку*. — 2016. — № 1. — С. 116–120. (дата обращения: 20.05.2025)

5. Трофимова Ю.С., Копылов А.Б. Параметрическая архитектура в городском пространстве // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. 2021. №11. С. 292-301. DOI: 10.24412/2071-6168-2021-11-292-302. EDN QTVZIQ. (дата обращения: 20.05.2025)

6. Карсакова И.А. Проблема художественно-образного подхода в параметрической архитектуре // *Архитектон: известия вузов*. 2023. №3 (83). (дата обращения: 20.05.2025)

Large-span glued laminated timber structures in parametric architecture of public buildings

Akshov E.A., Ionova V.S.

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

The article examines examples of Russian and foreign projects made of glued wood using the technology of CLT panels and GLULAM beams, contains analyzes the features and techniques of designing unique public architecture objects and identifies key features of architectural massing, as well as stylistic and artistic principles of work used in various architectural bureaus.

Keywords: glued wooden structures in public parametric architecture; CLT panels; GLULAM beams, integration into the environment.

References

1. Glued timber structures with joints on glued-in rods in modern construction (TsNISK system) / ed. by S.B. Turkovsky, I.P. Preobrazhenskaya. Moscow: RIF "STROYMATERIALY", 2013. 308 p. (accessed: 20 May 2025)
2. Akshov E.A. Architectural and artistic methods of designing glued timber structures // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2022;1(58):108–124. DOI: 10.24412/1998-4839-2022-1-108-124. Available from: https://marhi.ru/AMIT/2022/1kvart22/PDF/06_akshov.pdf (accessed 25 May 2025). (accessed: 20 May 2025)
3. Blumer Lehmann New Magazine 2022 [Internet]. Available from: https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product_file/file/80300/Blumer_Lehmann_New_Magazine_2022.pdf (accessed 25 May 2025). (accessed: 20 May 2025)
4. Charikova V.V., Popov I.A. Prospects and problems of using large-span glued timber structures in modern construction // *Shag v nauku*. 2016;1:116–120. (accessed: 20 May 2025)
5. Trofimova Yu.S., Kopylov A.B. Parametric architecture in urban space // *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences*. 2021; 11:292–301. DOI: 10.24412/2071-6168-2021-11-292-302. EDN QTVZIQ. (accessed: 20 May 2025)
6. Karsakova I.A. The problem of artistic and figurative approach in parametric architecture // *Arkhitekton: izvestiya vuzov*. 2023;3(83). (accessed: 20 May 2025)

Применение композиционных материалов на основе стекловолокна для усиления изгибаемых железобетонных элементов

Алваз Хаирие

Аспирантка департамента строительства инженерной академии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, khayiyehalwaz@gmail.com

Окольникова Галина Эриковна

к.т.н., доцент департамента строительства инженерной академии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Московский государственный строительный университет okolnikova-ge@rudn.ru

В последнее время исследователей всех стран интересует проблема обеспечения надежности различных строительных конструкций как на этапе их строительства, так и в процессе эксплуатации. Особенно железобетонные конструкции, которые в настоящее время занимают лидирующие позиции в мировом строительстве. Одним из таких направлений при усилении конструкции является использование композитных материалов на основе стекло- и углепластиков, которые, благодаря таким качествам, как высокая прочность на растяжение, малый вес, технологичность и невосприимчивость к агрессивной среде, находят все большее применение. Тип композиционного материала для усиления выбирается в зависимости от условий эксплуатации и назначения усиливаемой конструкции. В данной работе для армирования использовались композиционные материалы на основе стекловолокна.

Ключевые слова: композитные материалы, стекловолокно, прочность, деформативность, железобетон, усиленные конструкции, изгибаемый элемент.

Введение

Необходимость усиления железобетонных конструкций чаще всего возникает по причинам: Реконструкция и модернизация оборудования, изменение функционального назначения здания и сооружения (изменение геометрических размеров сечений или конструкций в целом), а также первоначальных схем работ (повышение этажности и пр.); увеличение нагрузок, действующих на конструкции; необходимость повышения надежности и долговечности конструкций, ошибки в проектировании и пр.

В настоящее время наука открыла множество методов усиления бетонных элементов. Каждый из них имеет преимущества и недостатки, поэтому возникает необходимость постоянного поиска методов усиления, позволяющих достичь желаемой цели и добиться как можно большего числа характеристик долговечности, удобства применения и экономичности.

Более современные методы усиления предполагают использование фиброармированных композитов и прочей строительной химии [1].

1. Типы композитных материалов из стекловолокна

Стекланные волокна в целом подразделяются на две группы: доступные волокна общего назначения и дорогостоящие специализированные волокна. Около 90% мирового производства составляют волокна из E-стекла [2], спецификации которых подробно описаны в таких стандартах, как ASTM D578-98. Остальные 10% состоят из волокон, разработанных для конкретных применений, которые обычно обозначаются в соответствии с их отличительными свойствами:

E (electrical) — низкая электропроводность;
S (strength) — высокая прочность на разрыв;
C (chemical) — химическая стойкость;
M (modulus) — высокий модуль упругости;
A (alkali) — высокое содержание щелочи, натриево-кальциевое стекло;

D (dielectric) — низкая диэлектрическая проницаемость;

AR (alkaliresistant) — повышенная щелочестойкость.

Механические характеристики стекланных волокон зависят от методов производства, состава стекла, температуры и факторов окружающей среды. Непрерывные волокна, изготовленные из бесщелочного или кварцевого магниево-алюмосиликатного стекла, демонстрируют наибольшую прочность, в то время как более высокое содержание щелочи в базовом стекле значительно снижает долговечность волокна.

2.

3. Типы волокон по материалу

• Стекловолокно

Стекловолокно является наиболее экономичным вариантом, что объясняет его высокие объемы производства. Основным компонентом стекла является диоксид кремния (SiO_2), один из самых распространенных элементов в земной коре. Основными типами стекловолокна, используемого в композитах, являются E-стекло и S-стекло. Волокна S-стекла примерно на 35% прочнее волокон E-стекла и демонстрируют превосходную термостойкость [3].

• Углеродные волокна

Углеродные волокна производятся путем высокотемпературной обработки волокон полиакрилонитрила (ПАН), пека или вискозы.

• Арамидные волокна

Арамидные волокна производятся с использованием процесса гелования. Их плотность примерно в 1,7 раза ниже, чем у стекланных волокон, и примерно в 1,25 раза ниже, чем у углеродных волокон. Эти волокна характеризуются высокой ударпрочностью, гидрофильностью, термостойкостью и сильной устойчивостью к большинству растворителей и щелочных веществ.

На Рис.1 показаны материалы, которые непосредственно используются при усилении железобетонных конструкций: углепластик (CFRP), стеклопластик (GFRP), материалы на основе арамидных волокон (AFRP).



Рис. 1. Типы волокон по материалу

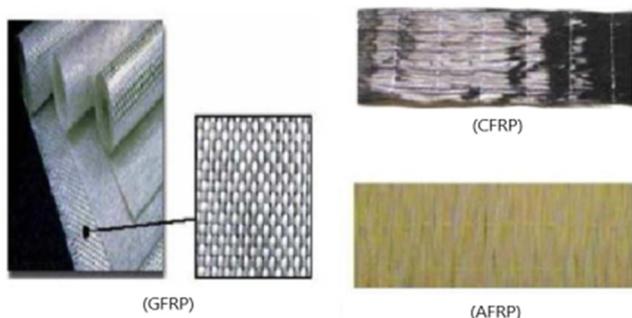


Рис. 2. Материалы, используемые в производстве волокон

Прочность композиционного материалы во многом определяется диаметром волокна, согласно [4] зависимость можно представить так (рис.3).



Рис. 3. Зависимость прочности при растяжении от диаметра стеклянных волокон

6. Области использования композитных материалов из стекловолокна.

Новая технология применяется для пролетных строений и опор мостов, для резервуаров и дымовых труб, для причальных сооружений, для балок, колонн и перекрытий зданий разного назначения. В последние годы они используются для восстановления несущей способности кирпичной и каменной кладки, а также деревянных конструкций.

Композитные материалы подразделяются на два основных типа:

Холсты (рис. 4). Они поставляются в рулонах и наносятся с использованием так называемого метода «мокрой укладки». Слой ткани последовательно приклеивается к поверхности армированного элемента с помощью специальных эпоксидных смол. Композитная структура формируется по мере отверждения смолы в условиях окружающей среды.



Рис. 4. Холст



Рис. 5. Ламинат

Ламинат (рис. 5). Они изготавливаются на заводе путем пропитки тканевой полимерными матрицами, укладки необходимого количества слоев и последующего пропускания их через ряд валков под давлением и при нагревании. Этот процесс продолжается до тех пор, пока смола полностью не затвердеет, в результате чего образуются жесткие композитные полосы [5].

7. Возможные виды разрушения усиленных изгибаемых элементов:

Важным аспектом эффективного использования технологии композитной арматуры является проведение инженерного анализа, учитывающего потенциальные механизмы разрушения и виды отказов армированной конструкции. Эти механизмы разрушения обычно признаются для изгибаемых элементов, армированных композитными материалами, применяемыми в зоне растяжения, и широко обсуждаются в литературе [5-10].

На рисунке 6 показаны возможные типы повреждений армированного изгибаемого элемента:

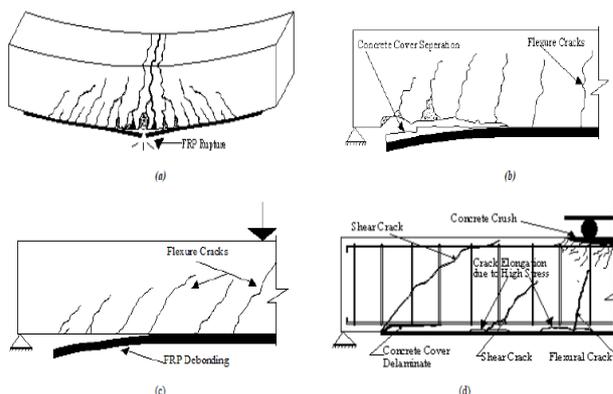


Рис. 6. Трещины сгибания и режим отрыва железобетонного луча, укрепленная с использованием FRP, (а) разрыва FRP (б) концентрированного крышки, отделенного FRP, (с) FRP, де-связывания, (d) разрушение RC пучка из-за раздавливания бетона в зоне сжатия, трещины сдвига и межфазное деонирование из-за сгибающих сгибателей [11, 12].

Изучение механизма разрушения бетонных элементов является одним из важнейших исследований, которое в значительной степени способствует повышению эффективности использования методов армирования этих элементов. Механизмы разрушения бетонных элементов, армированных композитными материалами, зависят от ряда характеристик, включая способ крепления композитных материалов к бетонному элементу, прочность сцепления и используемые клеи, механизм установки этих материалов (предварительно напряженные или в естественном состоянии), а также от многих других факторов, связанных со свойствами бетона и внутренней арматурой бетонного элемента.

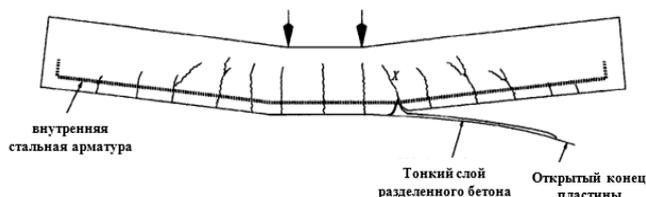


Рис. 7. Разделение пластин в предварительно напряженной нерастянутой балке

Существует множество исследований, посвященных механизмам разрушения бетонных балок, армированных композитными материалами, где представлены режимы разрушения балок из углепластика, как показано на рисунке 7,8 [12].

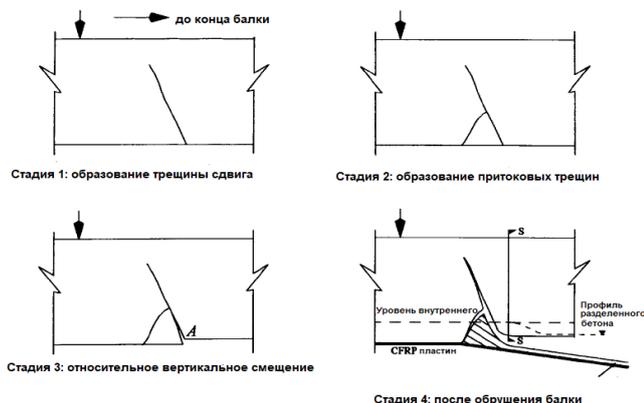


Рис. 8. Прогрессирующее разрушение вблизи места приложения нагрузки в балке

Ненапряженная балка испытала отделение всей толщины защитного бетона от внутренней арматуры на коротком участке пластины, прилегающей к трещине X на рисунке 7. За пределами этого короткого участка открытой арматуры, к концу пластины, толщина отделенного бетона уменьшилась до тонкого слоя, состоящего из цемента и слабых интерфейсов заполнитель-цемент. Во время нагружения этой балки наибольший показатель повреждения бетона был у трещины X. Наблюдаемое повреждение представляло собой постепенное расширение трещины, что привело к изоляции «треугольного» куска бетона, как последовательно показано на рисунке 8. Расширение основной трещины на уровне софита балки (стадия 3) было связано с образованием относительного вертикального смещения в положении А между двумя половинами основной трещины. Это относительное смещение стало более выраженным.

обычно возникает, когда площади поперечного сечения как стальной арматуры, так и композита малы. С другой стороны, если площади поперечного сечения как стальной арматуры, так и композита существенны, разрушение может произойти в зоне сжатого бетона, где углеродное волокно, базальт и другие композитные материалы, а также стекловолокно являются высокопрочными материалами. Поэтому при армировании этими материалами важно учитывать, что их прочность могут привести к разрушению бетона в зоне сжатия. Это потенциальная форма обрушения элементов из бетона с внешним армированием. [13-15]



Рис. 9. Внешнее армирование железобетона композитными материалами

Но для усиления RC следует учитывать, что в основном конструкции несут неравномерные нагрузки. Эти неравномерные нагрузки вызывают комбинированные напряжения изгиба, сдвига и кручения на RC. Комбинированные эффекты игнорируются из-за сложности поведения и анализа. Однако RC необходимо усиливать, чтобы противостоять комбинированному эффекту нагрузки, чтобы избежать непредвиденных отказов RC. Поэтому из обзора прошлых экспериментальных исследований был сделан

вывод, что имеются обширные данные для усиления RC на изгиб, сдвиг и кручение, но комбинированный эффект вряд ли обнаружен в исследовании. Рисунок трещин указывает на ожидаемый механизм разрушения. На основе рисунка трещин можно определить режим разрушения и усилить RC для вызванного дефицитного режима [16].

Существует несколько типов внешнего армирования. Выбор метода крепления армирующих материалов к бетонным элементам, таким как плиты и балки, зависит в первую очередь от потенциальной картины обрушения и типа внешних нагрузок, действующих как по отдельности, так и в сочетании. При этом учитываются все возможные варианты механизма образования трещин и разрушения. Поэтому армирование применяется таким образом, чтобы обеспечить повышенную выносливость элемента в местах, наиболее подверженных образованию напряжений, что способствует повышению несущей способности бетонного элемента.

4. Заключение

В этом исследовании рассматривалось применение композитных материалов, в частности систем на основе стекловолокна, для армирования изгибаемых железобетонных элементов. Результаты подтверждают, что эти системы имеют значительные преимущества по сравнению с традиционными методами армирования. Среди их основных преимуществ: Минимальное увеличение веса конструкции; Отсутствие значительного изменения геометрии конструкции; Высокая прочность и долговечность; Исключительная устойчивость к коррозии и агрессивным факторам окружающей среды; Гибкость в применении к конструкциям различной формы и сложности; Снижение трудоемкости и сокращение сроков внедрения. Эти характеристики в совокупности подчеркивают важность композитов, армированных стекловолокном, в области восстановления конструкций. Их уникальные эксплуатационные свойства делают их эффективным и универсальным решением для восстановления и внешнего укрепления бетонных конструкций.

5. Литература

- Сачкова С.И., Шамшурина Е.А. Обзор способов укрепления железобетонных изделий и конструкций // Инженерно — строительный журнал. 2015. № 1 (3). С.74-77.
- Колесов Ю.И., Кудрявцев М.Ю., Михайленко Н. Ю. Типы и составы стекол для производства непрерывного стеклянного волокна. // Стекло и керамика. 2001. № 6. С. 5-10.
- Баженов С. Л. Механика и технология композиционных материалов: Научное издание. Долгопрудный: Издательский дом «Интел-лект», 2014.—с.52.
- Берлин А. А. Современные полимерные композиционные материалы (ПКМ) // Соросовский Образовательный Журнал. 2005. —ок.31.
- Валленбергер Ф. Т., Бингэм П. А. Стекловолокно и стержневая технология: энергосберегающие композиции и применение. Спрингер. 2009. 474 с.
- Эсфяхани М.Р., Киануш М.Р., Таджари А.Р. Изгибное поведение железобетонных балок, усиленных листами CFRP. Инженерные конструкции, 2007, т. 29, выпуск 10, стр. 2428–2444.
- Саадатманеш Х., Эхсани М.Р. ЖБ балки, усиленные пластинами из углепластика. I: Экспериментальное исследование. Журнал структурной инженерии, 1991, т. 117, № 11. Техническая поддержка структурной безопасности зданий и сооружений 71 З. Ритчи П.А., Томас Д.А., Лу Л.В., Конелли Г.М. Внешнее армирование бетонных балок с использованием армированных волоконных композитов. ACI Structural Journal, 1991, т. 88, выпуск 4, стр. 490–500.
- Триантафиллу Т.С., Плеврис Н. Усиление железобетонных балок волокнистыми композитными материалами на эпоксидной основе. Materials and Structures, 1992, т. 25, выпуск 4, стр. 201–211.
- Рахими Х., Хатчинсон А. Бетонные балки, усиленные пластинами FRP, прикрепленными снаружи. Журнал композитов для строительства, 2001, т. 5, № 1, стр. 44–56.
- Шахави М.А., Арокиасами М., Бейтельман Т., Соурираджан Р. Железобетонные прямоугольные балки, усиленные ламинатами CFRP. Композиты Часть В: Инженерное дело, 1992, т. 25, выпуск 4, стр. 201–211.
- Дж. Яо, Дж. Тенг и Л. Лэм, «Экспериментальное исследование по промежуточной трещине, обезболивающемуся у FRP-укрепленных членов RC Flexural», «Достижения в области конструктивной инженерии», Vol. 8, с. 365-396, 2005.
- М. А. Р. М. З. Джумаат, М. А. Алам и М. М. Рахман, «Преждевременные неудачи в укрепленных пластинчатых лучах RC с акцентом на преждевременный сдвиг: обзор», Международный журнал «Физическая наука», вып. Тол. 6 (2), с. 156-168, 2011.

13. Окольникова Г. Э., Тихонов Г. И., Бронников Д. А., Васильев И. С. Применение базальтовой и углеродной сетки при реконструкции зданий и сооружений. Системные технологии. 2019; 2(31): 14 - 18.

14. Окольникова Г. Э., Зуев С. С., Царева А. Ю. Использование композитных материалов при реконструкции зданий и сооружений. Системные технологии. 2020; 1(34): 35 - 38.

15. Окольникова Г. Э., Баранкова А. М., Дурутлу К., Костина А. А. Использование текстильного армирования в конструкциях. Системные технологии. 2022. № 42. С. 166–170.

16. Мухаммад Имран, Насир Шафик, Ибрисам Акбар Методы усиления и виды отказов железобетонных балок, усиленных с использованием армированного волокном полимера. Обзор, GSTF Международный журнал инженерных технологий (JET) Том 2 № 2, август 2013 г.

Application of glass fiber-based composite materials for strengthening bending reinforced concrete elements

Alwaz Khayriyeh, Okolnikova G.E.

RUDN University

Recently, researchers from all countries have been interested in the problem of ensuring the reliability of various building structures both at the stage of their construction and during operation. Especially reinforced concrete structures, which currently occupy leading positions in world construction. One of these directions in strengthening the structure is the use of composite materials based on glass and carbon fiber, which, due to such qualities as high tensile strength, low weight, manufacturability and insensitivity to aggressive environments, are increasingly used. The type of composite material for reinforcement is selected depending on the operating conditions and the purpose of the reinforced structure. In this work, fiberglass-based composite materials were used for reinforcement.

Keywords: composite materials, fiberglass, strength, deformability, reinforced concrete, reinforced structures, bending element.

References

1. Sachkova S.I., Shamshurina E.A. Review of methods for strengthening reinforced concrete products and structures // *Engineering and Construction Journal*. 2015. No. 1 (3). P.74-77.
2. Kolesov Yu.I., Kudryavtsev M.Yu., Mikhailenko N.Yu. Types and compositions of glass for the production of continuous glass fiber. // *Glass and ceramics*. 2001. No. 6. P. 5-10.
3. Bazhenov S. L. *Mechanics and technology of composite materials: Scientific publication*. Dolgoprudny: Publishing house "Intellect", 2014.–p.52.
4. Berlin A. A. Modern polymer composite materials (PCM) // *Soros Educational Journal*. 2005. –p.31.
5. Wallenberger F. T., Bingham P. A. *Fiberglass and Glass Technology: Energy-Friendly Compositions and Applications*. Springer. 2009. 474 p.
6. Esfahani M.R., Kianoush M.R., Tajari A.R. Flexural behavior of reinforced concrete beams strengthened by CFRP sheets. *Engineering Structures*, 2007, vol. 29, issue 10, pp. 2428–2444.
7. Saadatmanesh H., Ehsani M.R. RC beams strengthened with GFRP plates. I: Experimental study. *Journal of Structural Engineering*, 1991, vol. 117, no. 11. Technical support for structural safety of buildings and structures 71 3. Ritchie P.A., Thomas D.A., Lu L.W., Connelly G.M. External Reinforcement of Concrete Beams Using Fiber Reinforced Plastics. *ACI Structural Journal*, 1991, vol. 88, issue 4, pp. 490–500.
8. Triantafillou T.C., Plevris N. Strengthening of RC beams with epoxy-bonded fiber-composite materials. *Materials and Structures*, 1992, vol. 25, issue 4, pp. 201–211.
9. Rahimi H., Hutchinson A. Concrete beams strengthened with externally bonded FRP plates. *Journal of Composites for Construction*, 2001, vol. 5, no. 1, pp. 44–56.
10. Shahawy M.A., Arockiasamy M., Beitelman T., Sowrirajan R. Reinforced concrete rectangular beams strengthened with CFRP laminates. *Composites Part B: Engineering*, 1992, vol. 25, issue 4, pp. 201–211.
11. J. Yao, J. Teng, and L. Lam, "Experimental study on intermediate crack debonding in FRP-strengthened RC flexural members," *Advances in Structural Engineering*, vol. 8, pp. 365-396, 2005.
12. M. A. R. M. Z. Jumaat, M. A. Alam and M. M. Rahman, "Premature Failures in Plate Bonded Strengthened RC Beams with an Emphasis on Premature Shear: A Review," *International Journal of the Physical Sciences*, vol. 6(2), pp. 156-168, 2011.
13. Okolnikova G. E., Tikhonov G. I., Bronnikov D. A., Vasiliev I. S. Application of basalt and carbon mesh in the reconstruction of buildings and structures. *System technologies*. 2019; 2(31): 14 - 18.
14. Okolnikova G. E., Zuev S. S., Tsareva A. Yu. Use of composite materials in the reconstruction of buildings and structures. *System technologies*. 2020; 1(34): 35 - 38.
15. Okolnikova G. E., Barankova A. M., Durutlu K., Kostina A. A. Use of textile reinforcement in structures. *System technologies*. 2022. No. 42. pp. 166–170.
16. Muhammad Imran, Nasir Shafiq, Ibrissam Akbar Strengthening Techniques & Failure Modes of RC Beam Strengthened Using Fibre Reinforced Polymer. A Review, *GSTF International Journal of Engineering Technology (JET) Vol.2 No.2, August 2013*.

Разработка критериев для оценки проектов малоэтажного жилищного строительства

Андриянов Матвей Егорович

аспирант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», andriyanovmatvey@yandex.com

В статье рассмотрена система критериев комплексной оценки проектов малоэтажного жилищного строительства, основанная на принципах комплексности и устойчивости. Она включает три основных блока: финансовые, ESG-критерии (экологические, социальные, управленческие) и инфраструктурные показатели. Каждый критерий снабжен балльной оценкой, чтобы упорядочить между собой количественные и качественные параметры в одну систему. Предложена пошаговая схема оценки проектов, которая включает этапы: формирование перечня критериев, присвоение весовых коэффициентов, сбор данных, оценка каждого показателя, агрегация результатов для получения интегрального рейтинга. Результаты статьи могут использоваться для более объективного выбора проектов малоэтажного жилья инвесторами и застройщиками, а также при проведении научного анализа в области устойчивого строительства.

Ключевые слова: малоэтажное жилищное строительство; инвестиционно-строительные проекты; критерии оценки; финансовые показатели; экология; инфраструктура.

Введение

Строительство является одной из ключевых сфер инвестиционной деятельности, и оценка инвестиционно-строительных проектов представляет собой важнейший этап их реализации. Традиционно эффективность проектов измеряется в основном экономическими показателями – такими как стоимость проекта, ожидаемая прибыль, сроки окупаемости. Данные критерии хорошо отражают соотношение затрат и результатов проекта и позволяют оценить коммерческую привлекательность строительства. Однако учета только финансовых индикаторов бывает недостаточно для всесторонней оценки проекта: они не учитывают качественные аспекты, которые трудно выразить в денежном эквиваленте такие как экологические риски, социальный эффект, инфраструктурные условия. В современных условиях принципиально важно учитывать не только экономическую эффективность, но и влияние проекта на экологическую среду, социальную инфраструктуру и качество управления. Игнорирование таких факторов может привести к упущенным рискам или недооценке потенциала проекта.

Малоэтажное жилищное строительство в России сегодня развивается особенно активно и рассматривается как приоритетный сегмент. Этот сектор привлекает внимание не только с экономической точки зрения, но и в социальном и экологическом контексте. Такой вид строительства обеспечивает близость проживания к природе и более высокий комфорт по сравнению с высокоэтажными комплексами, однако требует развития локальной инфраструктуры и влияет на окружающую среду. В последнее время малоэтажное строительство часто обсуждается в социально-экономических аспектах жизни общества, ставя новые требования к качеству жилья и среды обитания. Инвесторы и последующие потребители при выборе проектов учитывают широкий спектр факторов: начиная от стоимости и планировочных решений заканчивая экологичностью материалов и наличия поблизости школ, магазинов и парков. Это обуславливает необходимость комплексного подхода к оценке таких проектов, объединяющего различные критерии в единую систему.

Таким образом, цель работы представляет собой формирование такой системный набор критериев и предложить алгоритм его использования для сравнительной оценки и ранжирования проектов малоэтажного строительства с учётом принципов устойчивого развития.

Обзор литературы

Обычно на практике и в литературе по оценке инвестиционно-строительных проектов основное внимание традиционно сконцентрировано вокруг экономических показателей. Классические способы основаны на анализе финансовых метрик: например, расчёт чистой текущей стоимости (NPV), внутренней нормы доходности (IRR), сроком окупаемости (PP), коэффициентом выгоды-затрат (B/C) и многих других, которые позволяют количественно оценить окупаемость и доходность. Эти показатели подробно рассмотрены в работе А.В. Усенко, где проведён обзор методик оценки эффективности инвестиций в строительстве [1]. Отмечается, что универсальным принципом является сопоставление результата и затрат. В то же время отмечается недостаток методик при учете рисков и неопределённости, которые необходимо принимать во внимание при оценке влияния любых качественных факторов. Их также следует по возможности переводить в измеримую форму и учитывать при финансовом анализе. В то же время ведутся разработки по этому направлению. В частности, Т.Г. Айгумов и В.Б. Мелехин разработали подход к оценке эффективности строительных проектов с учётом потенциала развития региона, где целевая функция включает одновременно максимизацию прибыли и минимизацию рисков по ряду критериев с помощью свёртки по нескольким критериям в единый интегральный показатель [5].

В минувшие годы появляется всё больше исследований, ориентированных на интеграцию принципов устойчивого развития и расширение набора критериев оценки проектов. О.В. Ефимова доказывает необходимость учёта факторов устойчивого развития при принятии инвестиционных решений и предлагает общую методику комплексного анализа, которая позволяет интегрировать показатели устойчивого развития в процесс [2]. Внедрение подобных принципов в инвестиционное планирование способствует более полной оценке возможностей и рисков проекта. Что касается малоэтажного строительства, ряд работ посвящен разработке системы оценки инновационных проектов. Так, П.П.

Корнилов предлагает выделить показатели, отражающие применение ресурсосберегающих и энергоэффективных технологий, развитость инженерных сетей и экологичность проектных решений при планировании и анализе проекта [6]. Эти критерии особенно важны в малоэтажном строительстве для формирования комфортной среды и развития территории. Все это позволяет найти баланс между различными целями проекта и обосновать выбор варианта, обеспечивающего наилучшее сочетание прибыли и устойчивости развития региона.

Кроме того, в литературе подчёркивается важность оценки социально-инфраструктурных эффектов. Комфортность среды проживания, обеспеченность инфраструктурой и экологические характеристики жилья напрямую влияют на качество жизни и социальную ценность проекта. В исследовании А.Ю. Казаковой [4] показано, что при оценке и выборе недвижимости покупатели проявляют интерес не только к физическим характеристикам жилья, но и к качеству ближайшего социального и инфраструктурного окружения. Комфортная, благоустроенная среда, обеспеченность транспортной и социальной инфраструктурой, а также экологическая благополучность территории воспринимаются как ключевые маркеры при выборе объекта недвижимости. Эти критерии становятся не только значимыми для покупателей, но и могут быть переосмыслены как важные индикаторы при планировании и комплексной оценке малоэтажного строительства.

Таким образом, существует научно-практическая задача разработки удобного инструмента, который позволил бы комплексно оценивать проекты малоэтажного жилищного строительства на основе системы сбалансированных критериев. Однако пока еще не сформировано унифицированной методики, специально ориентированной на проекты малоэтажного жилищного строительства, которая синтезировала бы лучшие научные и нормативные наработки. Статья призвана частично заполнить этот пробел, предложив систематизированный перечень критериев и алгоритм их применения на практике.

Результаты и обсуждение

Разработанная система критериев оценки проектов малоэтажного строительства, предполагает выделить три основные группы показателей: финансовые, показатели характерные ESG-принципам (экологические, социальные и управленческие) и инфраструктурные.

К финансовым показателям относятся инвестиционный бюджет проекта, внутренняя норма доходности (IRR), чистая приведенная стоимость (NPV), уровень финансовых рисков, срок окупаемости), коэффициент выгода «приход/расход» и уровень финансовых рисков проекта.

Экологические критерии охватывают энергоэффективность зданий (тепло- и шумоизоляция, класс энергоэффективности), объёмы потребления энергоресурсов и воды, долю экологичных/возобновляемых материалов, систему управления отходами.

Социальные критерии включают наличие и доступность социальной инфраструктуры (школы, поликлиники, магазины, зоны отдыха), уровень благоустройства придомовой территории, безопасность района (уровень преступности, освещённость) и общую комфортность (например, дизайн, зелёные зоны) жилья.

Управленческие критерии (G) отражают организационно-правовые аспекты: использование эскроу-счетов для финансирования, соответствие проектным стандартам и нормативам, прозрачность финансирования и управление рисками.

Инфраструктурные критерии оценивают транспортную доступность (дороги, общественный транспорт), наличие инженерных сетей (газификация, водо- и электроснабжение, интернет/связь) и близость к ключевым городским объектам и коммуникациям. Отсутствие сетей делает строительство существенно сложнее, дороже в эксплуатации и менее привлекательным для инвесторов [7].

В таблице 1 были рассмотрены основные критерии по каждой группе. Поскольку каждый критерий измеряется в разных величинах, то необходимо прибегнуть к методу экспертных оценок и балльной методике. Оценка по каждому критерию осуществляется экспертом на основании данных проекта: присваивается балл в диапазоне от 1 до 5, где 1 соответствует неблагоприятному показателю или низкому значению, а 5 соответствует наилучшему значению или высокому уровню.

Таблица 1

Критерии оценки проектов малоэтажного жилищного строительства

Группа критериев	Конкретный критерий	Балл (1–5)	Комментарии
Финансовые	Инвестиционный бюджет проекта	1 = бюджет недостаточен; 5 = полностью покрыт	Определяет масштаб вложений, необходимых для реализации проекта. Слишком низкий бюджет может говорить о риске недофинансирования и снижении качества, слишком завышенный — о неэффективной модели или завышенных затратах.
	Чистая приведённая стоимость (NPV)	1 = отрицательная или нулевая; 5 = высокая	Проект заведомо считается неэффективным, если чистая текущая стоимость проекта меньше нуля.
	Внутренняя норма доходности (IRR)	1 = ниже требуемой доходности; 5 = значительно выше	Проект считается неэффективным, если внутренняя норма прибыли этого проекта меньше альтернативной стоимости капитала.
	Срок окупаемости (PP)	1 = очень длительный; 5 = короткий	Инвестирование в быстро окупающиеся или краткосрочные проекты защищает инвестора от значительного количества рисков. Срок окупаемости также отражает ликвидность проекта.
	Коэффициент выгода/затраты (B/C)	1 = < 1 (неэффективно); 5 = > 1 (очень эффективно)	Проекты с B/C ниже 1 экономически нецелесообразны — затраты превышают выгоды. Высокие значения (выше 1,5–2) свидетельствуют о высокой эффективности вложений.
	Финансовые риски проекта	1 = очень высокие; 5 = минимальные	Чем выше уровень неопределённости, волатильности спроса или нестабильности доходов, тем выше риск. При высокой степени риска проект может потребовать дополнительных гарантий или компенсаций инвестору.
Экологические (E)	Энергоэффективность здания (класс энергоэффективности)	1 = низкий класс (G); 5 = высокий класс (A+)	Класс энергоэффективности отражает количество потребляемой энергии и напрямую влияет на эксплуатационные расходы. Проекты с классом A и выше предполагают значительную экономию ресурсов в долгосрочной перспективе.
	Удельное энергопотребление (кВт·ч/м² в год)	1 = очень высокое потребление; 5 = низкое	Позволяет количественно оценить энергетические характеристики. Низкие значения соответствуют современным стандартам и снижают эксплуатационные затраты.
	Водопотребление и водосбережение	1 = отсутствие мер экономии; 5 = эффективные системы	Современные системы водосбережения уменьшают эксплуатационные расходы и нагрузку на сети.
	Экологичность строительных материалов	1 = преобладание вредных материалов; 5 = только эко-материалы	Высокая доля безопасных, экологических материалов улучшает здоровье жильцов и может быть фактором сертификации проекта.
	Система управления отходами строительства и эксплуатации	1 = не предусмотрена; 5 = передовая (раздельный сбор, утилизация)	Наличие системы сортировки и утилизации отходов демонстрирует зрелость экологической политики застройщика.
Социальные (S)	Наличие социальной инфраструктуры (школы, поликлиники, детские сады, магазины)	1 = инфраструктуры нет поблизости; 5 = полностью обеспечено	Близость социальных объектов существенно повышает привлекательность и комфорт проживания, особенно для семей с детьми.
	Благоустройство территории (озеленение, парки, детские площадки)	1 = отсутствие благоустройства; 5 = отлично благоустроено	Элементы благоустройства влияют на повседневный комфорт и визуальное восприятие среды, повышая потребительскую ценность жилья.

Группа критериев	Конкретный критерий	Балл (1–5)	Комментарии
	Безопасность района (преступность, освещённость, камеры)	1 = неблагополучный, небезопасный; 5 = безопасный	Фактор безопасности важен при выборе жилья. Освещение, камеры, социальное окружение формируют ощущение защищённости.
	Общая комфортность жилья (дизайн, планировка, простор, микроклимат)	1 = неудовлетворительная; 5 = высокая	Включает восприятие пространства, инсоляцию, вентиляцию, акустику. Прямо влияет на субъективное качество жизни.
Управленческие (G)	Механизм финансирования проекта (эскроу-счета и др.)	1 = нет защищённых схем финансирования; 5 = применяются эскроу	Прозрачные схемы финансирования (например, эскроу) повышают доверие дольщиков и снижают риски.
	Соответствие нормативам и стандартам (Градкодекс, ГОСТ, СНиП и пр.)	1 = существенные отклонения; 5 = полное соответствие	Несоблюдение нормативов может привести к юридическим и эксплуатационным проблемам. Соответствие — гарантия устойчивости.
	Прозрачность проекта (открытость информации, отчетность)	1 = непрозрачный (минимум информации); 5 = полностью прозрачный	Публичная отчетность и доступность информации повышают контроль и снижают риски для участников.
	Система управления рисками проекта	1 = отсутствует; 5 = эффективная система управления	Отражает зрелость управления: наличие систем анализа и снижения рисков повышает устойчивость проекта.
Инфраструктурные	Транспортная доступность (дороги, общественный транспорт)	1 = труднодоступный район; 5 = отличная доступность	Близость к транспортной сети и время в пути до центра влияют на привлекательность и рыночную ценность объекта.
	Обеспеченность инженерными сетями (газ, вода, электроэнергия, связь)	1 = сети отсутствуют или удалены; 5 = все сети подключены	Наличие подключений к сетям критично для запуска и эксплуатации. Их отсутствие ведёт к задержкам и дополнительным затратам.
	Близость к ключевым объектам (центр города, работа, услуги)	1 = очень удаленно; 5 = в непосредственной близости	Удаленность от социальных и деловых центров влияет на мобильность и комфорт. Близость повышает социальную ценность проекта.

Источник: составлено автором по [1,2,3]

Для практического применения системы критериев разработан пошаговый Схема комплексной оценки. Она позволяет на основе разнородных показателей получить интегральную количественную оценку каждого проекта и провести сравнение альтернатив. Состоит из следующих этапов:



Рис 1. Схема этапов оценки проектов в малоэтажном строительстве

Источник: составлено автором

1. **Формирование критериев.** На первом этапе происходит определение перечня и группировки критериев (финансовых, экологических, социальных, управленческих, инфраструктурных), актуальных для конкретного типа малоэтажных проектов и их специфики.

2. **Установка весовых коэффициентов.** Каждому критерию присваивается весовой коэффициент ω_i в зависимости от их значимости в общей оценке, используя метод экспертных оценок. Выбор коэффициентов может зависеть от приоритетов инвестора, государства или целей проекта (например, достижение определенного уровня энергоэффективности или социальной составляющей).

3. **Сбор данных.** На этом этапе происходит подготовка необходимых данных: финансовые расчёты, технические характеристики (энергоэффективность зданий, водопотребление), информация об инфраструктуре участка (расстояние до школ, качество дорог) и т.д.

4. **Оценка по каждому критерию.** Оценку сначала необходимо проводить расчетным путем каждого показателя, а затем переводить его в балльную систему с помощью метода экспертных оценок.

5. **Агрегация результатов.** Расчёт интегрального показателя проекта через взвешенную сумму баллов по всем критериям. Можно также использовать рейтингование проектов по ранжиру критических показателей.

$$R_j = \sum_{i=1}^N \omega_i * a_{ij}$$

Где a_{ij} – нормированная оценка проекта j по критерию i (в баллах), а ω_i – весовой коэффициент данного критерия. Полученное значение R_j представляет собой интегральный показатель проекта, чем он выше, тем лучше проект.

6. **Сравнение проектов.** Сопоставление интегральных оценок нескольких альтернатив: получение рейтинга проектов или выделение оптимального варианта.

7. **Принятие решения.** Завершающий этап представляет собой выбор проекта с наивысшим баллом или в соответствии с минимальными пороговыми значениями по ключевым критериям с учетом интересов инвестора. Если разница между проектами незначительно и принятие решения затруднено, то необходимо провести оценку по дополнительным критериям, также следует учитывать возможные риски и неопределенности.

Данная система учёта критериев позволяет комплексно учитывать экономический, социальный и экологический аспекты малоэтажного строительства. На стадии проектирования коттеджного посёлка наряду с финансовыми расчётами проверяются энергосберегающие технологии строительства и благоустройство придомовой территории, а также доступность транспортной и социальной инфраструктуры (улицы, пешеходные дорожки, общественный транспорт, близость к школам и магазинам) также включена в критерии оценки. Итоговая модель позволяет получить интегральную оценку проекта и сравнить различные варианты по сумме взвешенных критериев.

Заключение

В работе сформирована система критериев и алгоритм их применения для комплексной оценки проектов малоэтажного жилищного строительства. Предложенный подход интегрирует финансовые, ESG и инфраструктурные показатели, отражая современные требования к устойчивому развитию строительного сектора. Использование многоступенчатой методики оценивания позволяет анализировать проекты с учётом различных аспектов – от экономической эффективности до энергоэффективности и обеспечения инфраструктурой. Разработанная модель оценки основана на научных и нормативных источниках: в частности. Проведение комплексной оценки по данной системе позволит инвесторам и застройщикам более обоснованно выбирать и сравнивать проекты малоэтажного жилья. Предложенные результаты могут быть использованы как основа для дальнейших исследований в области оценки эффективности строительных проектов, а также для практического обоснования решений в ЖКХ и градостроительстве.

Литература

- Усенко, А. В. Эффективность инвестиционных проектов в строительстве: сущность и оценка / А. В. Усенко // Экономика и социум: современные модели развития. – 2017. – Т. 7, № 2. – С. 26-36.
- Ефимова О.В. Интеграция аспектов устойчивого развития в процесс обоснования инвестиционных решений // Экономический анализ: теория и практика. – 2018. – Т. 17, № 1. – С. 48 – 65.
- ГОСТ Р 71392-2024 «Зеленые стандарты. Зеленое индивидуальное жилищное строительство»
- Казакова А.Ю. Торгуя соседством: сосед как «конкурентное преимущество» недвижимости // Жилищные стратегии. – 2021. – Том 8. – № 3. – С. 237–256. doi: 10.18334/zhs.8.3.112457

5. Айгумов, Т.Г., Мелехин, В.Б. Многокритериальная оценка эффективности инвестиционных строительных проектов с учетом потенциальных возможностей развития регионов / Т.Г. Айгумов, В.Б. Мелехин // Современные наукоёмкие технологии. – 2019. – №12 (часть 1). – С. 9–13.

6. Корнилов П.П. Управление инновациями в малоэтажном жилищном строительстве // Журнал прикладных исследований. 2020. №4. – С. 73–80.

7. Михеев Г.В. Детерминанты развития малоэтажного строительства с учетом территориальных и отраслевых индикаторов / Г.В. Михеев // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер.: Экономика. - 2025. - Вып. 1 (355). - С. 34-41

Development of criteria for assessing low-rise housing construction projects

Andriyanov M.E.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article considers the system of criteria for comprehensive assessment of low-rise housing construction projects based on the principles of comprehensiveness and sustainability. It includes three main blocks: financial, ESG-criteria (environmental, social, managerial) and infrastructure indicators. Each criterion is provided with a score to organize quantitative and qualitative parameters into one system. A step-by-step project evaluation scheme is proposed, which includes the following stages: formation of a list of criteria, assignment of weighting coefficients, data collection, evaluation of each indicator, and aggregation of results to obtain an integral rating. The results of the article can be used for more objective selection of low-rise housing projects by investors and developers, as well as for scientific analysis in the field of sustainable construction.

Keywords: low-rise housing construction; investment and construction projects; evaluation criteria; financial indicators; ecology; infrastructure.

References

1. Usenko, A. V. Efficiency of project transformations in construction: essence and efficiency / A. V. Usenko // *Economy and society: modern development models*. - 2017. - Vol. 7, No. 2. - P. 26-36.
2. Efimova O. V. Integration of aspects includes the development of the process of substantiating alternative solutions // *Economic analysis: theory and practice*. - 2018. - Vol. 17, No. 1. - P. 48 - 65.
3. GOST R 71392-2024 "Green standards. Green individual housing construction"
4. Kazakova A. Yu. Trading in the neighborhood: a neighbor as a "competitive advantage" of real estate // *Housing strategies*. - 2021. - Vol. 8. - No. 3. - P. 237-256. doi: 10.18334/zhs.8.3.112457
5. Aigumov TG, Melehin VB Multicriteria efficiency of economic efficiency of construction projects taking into account regional development opportunities / TG Aigumov, VB Melehin // *Modern science-intensive technologies*. - 2019. - No. 12 (part 1). - P. 9-13.
6. Kornilov PP Innovation management in low-rise housing construction // *Journal of Applied Research*. 2020. No. 4. - P. 73-80.
7. Mikheev GV Determinants of low-rise construction development taking into account territorial and industry indicators / GV Mikheev // *Bulletin of Adyghe State University. Series: Economy*. - 2025. - Issue 1 (355). - P. 34-41

Армин Эхсани

аспирант кафедры строительных технологий и конструкционных материалов Инженерной академии

Внедрение наночастиц в цемент и бетон, улучшая механические свойства, долговечность и микроструктурные характеристики, полностью изменило подход к созданию высокоэффективных строительных материалов. Благодаря таким процессам, как заполнение пор, ускорение зародышеобразования и пуццолановая реактивность, наночастицы, такие как углеродные нанотрубки (УНТ), нанокремнезем (нано-SiO₂), нанодioxid титана (нано-TiO₂) и нановолокна (УНВ), значительно повышают прочность на сжатие и изгиб, пластичность и модуль упругости. В то время как УНТ/УНВ повышают прочность на растяжение, перекрывая нанотрещины и улучшая передачу нагрузки, нанокремнезем, в частности, способствует образованию более плотной микроструктуры, усиливая образование геля C-S-H и улучшая межфазную переходную зону (ПЗП). Кроме того, для улучшения механических характеристик наночастицы, такие как нано-Al₂O₃ и нано-CaCO₃, минимизируют пористость и улучшают кинетику гидратации. Однако равномерное распределение и идеальная дозировка по-прежнему остаются существенными препятствиями. Передовые методы, включая функционализацию и ультразвуковую обработку, улучшают распределение наноматериалов, позволяя получать сверхвысокоэффективный бетон (СВБ) с исключительной прочностью и долговечностью. Данный анализ дает представление об оптимизации материалов для инфраструктуры нового поколения, подчеркивая революционное значение нанотехнологий в цементной промышленности.

Ключевые слова: наноматериалы, высокоэффективный бетон, микроструктура, нанопена, сверхвысокоэффективный бетон (СВБ), многослойные углеродные нанотрубки (МУНТ), углеродные нанотрубки (УНТ) и углеродные нановолокна (УНВ).

Introduction

High-performance cement and concrete materials

Concrete's qualities can be enhanced by adding nano fine particles because their increased specific surface area boosts reactivity and fills the cement paste's nano pores. The most often reported additions in concrete modified with nanomaterials are most likely nano silica and nano titanium dioxide. Concrete's ductility and compressive strength can both be enhanced by nanomaterials. Concrete's ductility, strength, and elastic modulus have also been altered by the addition of carbon nanotubes or nanofibers (CNT-CNF). In order to ensure load transmission under strain, carbon nanofibers can serve as bridges across pores and fissures. The majority of ultra-high performance concretes (UHPC) utilized in research and in practice today are created using additives or nano-modifications created by nanotechnology techniques. Modifying the characteristics of cement through nano engineering, altering the cement paste itself with additives, or affecting the concrete mix using nano porous coatings (NPTF) for aggregates are a few ways that nanotechnology may affect concrete. By decreasing permeability and enhancing shrinkage characteristics, concrete's durability can also be improved. Cements modified with nanoparticles or cement paste additives created utilizing nanotechnology can provide these results.

Mechanical properties

One intriguing area of research is the use of nanoparticles to the matrix to enhance the mechanical qualities of concrete. strong surface-to-volume ratios and strong reactivity are characteristics of nanoscale particles (Figure 1). To date, nano silica (nano-SiO₂) and nano titanium dioxide (nano-TiO₂) have been used in the majority of concrete-related research [1,2]. The integration of clay nanoparticles, nano-iron (nano-Fe₂O₃), and nano-alumina (nano-Al₂O₃) has also been the subject of a small number of research [3-5]. There has also been little study done on the creation of nano binders and the manufacturing of cement particles at the nanoscale (Figure 2).

Dense microstructure formation and improved cement hydration efficiency

Scanning electron microscopy (SEM) microstructural analyses of mortar samples including and without nanoparticles have demonstrated the mechanisms of nano silica-induced performance enhancement (Figure 2). Because of their increased surface energy, hydrated cement products precipitate on nanoparticles when a tiny number of them is evenly distributed in cement paste; in other words, they serve as nucleation sites. Cement hydration is further improved and accelerated by the nucleation of hydration products on nanoparticles. C₃S dissolved more quickly and the C-S-H phase quickly formed in the cement paste when colloidal silica was added [6,7].

Other performance improvement mechanisms include:

1. Nanoparticles fill the nano pores of the cement paste
2. b) Nano silica creates additional C-S-H by a pozzolanic reaction with Ca(OH)₂ [8]. Particle size and appropriate dispersion of nanoparticles in the cement paste affect both processes; colloidal dispersion works better than powder [9]. DTA and XRD tests revealed that the addition of nano silica to cement mortar increased the C-S-H concentration and decreased the Ca(OH)₂ content [10,11]. In terms of decreased content, degree of crystal orientation, and size of portlandite crystals, a notable improvement in the interphase transition zone (ITZ) structure at early ages was shown by the addition of 3% (wt%) nano silica [12]. In the presence of nano silica powder, Luo et al. (2006) showed a decrease in CH content and an increase in chemically mixed water and heat of hydration content. Portland cement composites using nano silica created a stronger, denser, and more stable bonded framework, according to microstructural investigations employing NMR, BET, and MIP [13]. According to a different research [14], the inclusion of nano silica improved the strength by forming denser microstructures by the development of silica chains in C-S-H [15] rather than a pozzolanic reaction.

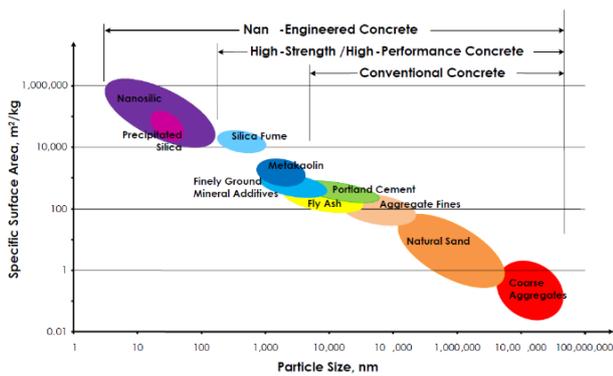


Figure 1. Particle size and specific surface area of concrete materials [16]

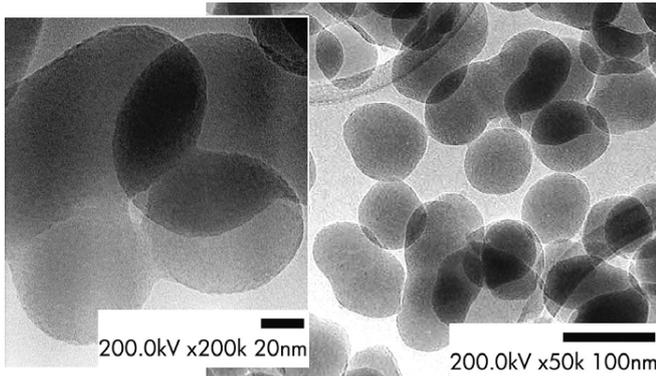


Figure 2. Spherical nano-SiO₂ particles with uniform distribution observed using TEM [17]

Effect of adding silica nanoparticles

The hydration kinetics and dough microstructure are significantly impacted by the inclusion of silica nanoparticles, including:

1. Increasing the initial hydration rate.
2. utilizing a pozzolanic reaction to increase the quantity of C-S-H gel in the paste.
3. Reducing porosity.
4. Enhancing the C-S-H gel's mechanical characteristics, such as its longer silicate chains and increased alumina content [9].

These elements working together produced pastes with a 30% increase in compressive strength. According to nano indentation tests, adding nano silica considerably increases the amount of the high-stiffness C-S-H gel fraction, which greatly boosts the concrete's durability. Samples containing nano silica were nearly twice as stiff as samples containing silica fume in C-S-H gels [18-20]. In Portland cement mortar, the inclusion of silica nanoparticles (5–70 nm, generated by the sol-gel technique) and superplasticizers produced flexural strengths of 23.5 MPa at 28 days and compressive strengths of 63.9 MPa and 95.9 MPa at 1 day and 28 days, respectively. Four distinct mechanisms exist for silica nanoparticles to alter the cement mortar's interfacial transition zone (ITZ) [21,22]:

1. Act as a nucleation site.
2. Increase C-S-H production by pozzolanic reaction, which also increases dispersion via nucleation effect.
3. Control crystallization.
4. Improve micro-filling effect [23]

Compared to other curing ages, the impact of nanoparticles is more pronounced at early ages, particularly during the first three days. Silica nanoparticles' very high reactivity speeds up the pozzolanic process and aids in enhancing the hydration reaction.

The combination of the above effects creates a dense and uniform microstructure that improves not only the cement paste but also the interfacial transition zone (ITZ).

The effect of other nanoparticles

Some studies have shown that nano-TiO₂ can accelerate the initial hydration of Portland cement and improve the compressive and flexural strength [24,25].

The results of conduction calorimeter experiments [26] showed that the addition of nano-CaCO₃ significantly increased the heat development rate and shortened the induction period of C3S hydration. It was suggested that nano-CaCO₃ either broke the protective layer on C3S grains during hydration and

shortened the induction period, or accelerated the nucleation of C-S-H (i.e., the nucleation effect).

Concrete with higher compressive strength

Research has shown that the compressive and flexural strengths of cement mortars containing SiO₂ and Fe₂O₃ nanoparticles are both higher than those of conventional cement mortars [5,27]. Experimental results show that the compressive strengths of mortars containing nano-silica (NS) are higher at 7 and 28 days compared to mortars containing silica fume. The addition of 10% nano-SiO₂ together with dispersants resulted in a 26% increase in the 28-day compressive strength, while this increase was only 10% with 15% silica fume without dispersants [28]. Other research has shown that the addition of small amounts of NS (i.e. 0.25%) resulted in a 10% increase in compressive strength and a 25% increase in flexural strength at 28 days [16]. Nano-foam, a new ultrafine powder admixture of amorphous SiO₂ produced from fly ash, was used to prepare high-strength concrete based on ordinary Portland cement. The compressive strength of concrete increased with increasing specific surface area of nano foam (from 20 m²/g to 130 m²/g). Nano foam with a specific surface area between 30 m²/g and 50 m²/g was recommended to prepare concrete with a compressive strength of 120 MPa.

NanoAl₂O₃ was very effective in increasing the elastic modulus of cement mortar. By adding 5% nanoAl₂O₃ (with an average particle size of about 150 nm), the elastic modulus increased by 143% at 28 days, while the increase in compressive strength was not significant [29,30]. A suitable mixing method was chosen to ensure that the nanoAl₂O₃ particles adhered to the sand surface. It is believed that during cement hydration, these nano-alumina particles are able to fill the pores at the cement paste-sand interface, creating a dense interfacial transition zone (ITZ) with lower porosity. With increasing nano-Al₂O₃ content, the elastic modulus of the mortars increases, provided that the nano-Al₂O₃ content is less than 5%. At higher substitution levels (e.g., greater than 5%), the aggregation of nanoparticles reduces the effectiveness of ITZ compaction and consequently the elastic modulus of the mortars decreases.

Fan et al. (2004) investigated the impact of introducing synthetic nano ZrO₂ powder on the strength development of Portland cement paste [31]. With the addition of nano ZrO₂ powder, the cement paste's microstructure improved, its porosity and permeability decreased, and its compressive strength increased. Mechanisms for interparticle bridging and pore filling were both suggested as potential causes of this improvement.

The effect of adding nanoscale franklinite (ZnFe₂O₄) particles obtained from electric arc furnace dust (EAFD) on the strength properties of Portland cement paste was studied by Balderas et al. (2001). The powder obtained after acid treatment of EAFD was mainly composed of nanoscale franklinite particles. The addition of EAFD to Portland cement pastes delayed the setting time. However, after 7 days, the compressive strength of EAFD Portland cement pastes was higher than that of Portland cement alone, and after 28 days, the hydration level of EAFD Portland cement pastes was equivalent to that of Portland cement alone. A compressive strength of 72 MPa was achieved after 42 days for ordinary Portland cement (OPC) containing 10 wt% EAFD [32].

Improvement of flexural strength in mortar and concrete due to the addition of calcium carbonate particles with a specific surface area ≥ 10 m²/g was observed by Cervellati et al. (2006).

Organically modified montmorillonite (OMMT) particles are hydrophobic and therefore can be used to improve the strength and permeability of cement mortar and concrete. The compressive and flexural strengths of cement mortars can be increased by up to 40% and 10%, respectively, with the addition of OMMT particles.

Concrete with higher tensile strength, ductile and harder

Carbon nanotubes (CNTs) and carbon nanofibers (CNFs) are potential candidates for use as nano reinforcements in cementitious materials. CNTs-CNFs exhibit extraordinary strength with elastic modulus in the TPa range and tensile strength in the GPa range, and possess unique electronic and chemical properties [33,34]. Cementitious materials (such as concrete) typically behave as brittle materials with low tensile strength and are prone to cracking. Adding fibers to cementitious materials is a common method to increase tensile strength and ductility and improve durability. Interfacial interactions between CNTs and cement hydrates result in strong bonding. CNTs act as bridges across cracks and voids, ensuring load transfer in tension [35].

Research has shown that the flexural strength and hardness of cementitious materials can be increased by adding low concentrations (e.g., 0.025 wt% of cement) of homogeneously dispersed multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs). It has been reported that the addition of small amounts of CNTs (1 wt%) can increase both compressive and flexural strengths [36].

Research has shown that the addition of macro and micro fibers in cementitious systems can control cracking by bridging and transferring load

across cracks and voids. Although micro fibers delay the propagation of micro cracks, they do not prevent their initiation. CNFs are able to bridge nano cracks and voids and provide good bonding with cement hydration products. In one study, the addition of an optimal amount of CNFs (around 0.048 wt%) showed that the flexural strength of the cement matrix was significantly improved. To develop high-performance cementitious nanocomposites, a homogeneous distribution of nanofibers in the cement matrix should be achieved. CNF segregation in cement paste due to improper distribution of CNF fibers is a common concern [37].

The effect of CNTs in cement mortar with different types and dosages of multi-walled nanotubes was studied by Yazdani and Manzoor. Initial results are promising but strongly depend on mixing techniques and efficiency issues. Sonication technique was used to ensure uniform dispersion of CNTs. MWCNT were added sequentially and sonicated for 5 min for each addition. An increase in average strength was observed for up to 0.5 wt% MWNT compared to the control sample for both types of MWNT; the addition of 0.3 wt% MWNT provided the highest average compressive strength. Smaller MWNT size resulted in higher compressive strength because the small MWNTs were distributed on a much finer scale and thus filled the nano pore space more effectively. Some of the challenges include:

- a) achieving proper dispersion;
- b) the need for high water to achieve satisfactory performance in nanotube-reinforced cement composites; and
- c) reduced strength due to the formation of large pores [38].

The strong attraction between nanofibers (CNFs-CNTs) due to van der Waals forces makes it difficult to distribute the fibers uniformly in the matrix. By using a superfluid, CNFs can be dispersed uniformly in water by the sonication process. However, mixing a water-superplasticizer-CNF dispersion with cement does not guarantee uniform distribution of CNFs in the cement paste. To achieve better dispersion of fibers in the paste, functionalized or highly dispersible CNFs should be used. CNFs can be seeded or grown on cement particles [39,40]. Investigation of the relationship between cement particle size and dispersion of CNFs-CNTs in the paste showed that large cement particles prevent uniform distribution when very small fibers or at high dosages are used. It is recommended to use fresh cement with a minimum amount of large grains and aggregates for the manufacture of CNF-CNT reinforced cement composites [41].

Time-consuming steps are required to purify and functionalize carbon nanomaterials to achieve good dispersion. A novel cementitious hybrid material (CHM) was synthesized in which CNTs and CNFs were attached to cement particles by two different methods: screw feeder and fluidized bed reactors [40]. CHM has been shown to increase the compressive strength by two times and the electrical conductivity of the hardened paste by 40 times.

Micro- and nanoscale characterization of the interfacial transition zone (ITZ) of ultra-high performance concrete (UHPC) showed that a reinforced fiber-matrix interfacial zone, created by heat treatment, significantly contributes to the reduction of the measured tensile creep deformation for UHPC pre-treated at 90°C and 60°C. The results suggest that a milder but longer heat treatment period may be appropriate and could provide a practical alternative for curing prestressed UHPC elements. This has implications for the development of guidelines for optimizing practical curing regimes for fiber-reinforced UHPC and highlights the need for tensile creep testing where satisfactory long-term tensile performance is desired [42,43].

Similarly, the combined reinforcement of nano cellulose and micro cellulose in reactive powder concrete (RPC) was effective in increasing the toughness of a brittle material. Preliminary results show that adding up to 3% of micro- and nanofibers to the mix increases the fracture energy by more than 50% compared to the unreinforced material [44].

The use of polycarboxylate-based superplasticizers was successful in separating CNFs in solution and improved the dispersion of CNFs in the cement paste at the level of individual fibers, but a heterogeneous distribution (i.e., regions of high and low CNF density) of the fibers is unavoidable. The addition of 0.2 wt% CNF resulted in a 22% increase in the split tensile strength in Portland cement composites. The migration of CNFs during the water discharge (depending on the water-binder ratio used) sometimes creates a porous layer of aggregated CNFs mixed with the cement paste at the top surface of the composite [10].

Conclusion

A revolutionary development in building materials, the incorporation of nanoparticles into cement and concrete offers unmatched gains in mechanical strength, durability, and microstructural refinement. The study's main conclusions show that:

1. Nanoparticles Enhance Performance

- By densifying the C-S-H gel structure, improving hydration kinetics, and refining the interfacial transition zone (ITZ), nano silica (nano-SiO₂) increases compressive strength by 30% and enhances durability.

- At low doses (0.025–0.5 wt%), carbon nanotubes (CNTs) and nanofibers (CNFs) can boost flexural strength by up to 25% while also improving tensile strength and ductility by bridging micro cracks.

- Nano-TiO₂, nano-Al₂O₃, and nano-CaCO₃ decrease porosity, increase elastic modulus (up to 143% with 5% nano-Al₂O₃), and speed up early-age hydration.

2. Challenges in Dispersion and Optimization

- To avoid agglomeration, uniform dispersion is still crucial, and sonication, surfactants, and functionalization are necessary.

- The best doses must strike a compromise between workability and performance improvements (for example, too much nano-AlO₃ (>5 weight percent) deteriorates ITZ compaction).

3. Future Prospects

- Commercialization may be fueled by affordable nanomaterials (such as fly ash nano-foam) and scalable manufacturing techniques (such as fluidized bed reactors for CNT integration).

- To evaluate the impact of nanoparticles on corrosion resistance, creep, and shrinkage, long-term durability tests are required.

To sum up, nanotechnology opens the door to next-generation ultra-high-performance concrete (UHPC), which will allow for stronger, lighter, and more environmentally friendly infrastructure. By resolving dispersion issues and improving mix designs, nano-engineered concrete has the potential to completely transform the building industry.

Concrete research based on nanotechnology

Armin Ehsani

Academy of Engineering

By improving mechanical qualities, durability, and microstructural features, the incorporation of nanoparticles into cement and concrete has completely changed the creation of high-performance building materials. Through processes like pore-filling, nucleation acceleration, and pozzolanic reactivity, nanoparticles like carbon nanotubes (CNTs), nanosilica (nano-SiO₂), nano titanium dioxide (nano-TiO₂), and nanofibers (CNFs) greatly increase compressive and flexural strength, ductility, and elastic modulus. While CNTs/CNFs improve tensile strength by bridging nano-cracks and enhancing load transmission, nanosilica, in particular, encourages denser microstructures by enhancing C-S-H gel formation and refining the interfacial transition zone (ITZ). Furthermore, to improve mechanical performance, nanoparticles such as nano-Al₂O₃ and nano-CaCO₃ minimize porosity and enhance hydration kinetics. Uniform dispersion and ideal dosage, however, continue to be significant obstacles. Advanced methods including functionalization and sonication enhance the dispersion of nanomaterials, producing ultra-high-performance concrete (UHPC) with exceptional strength and longevity. This analysis provides insights into material optimization for next-generation infrastructure, highlighting the revolutionary significance of nanotechnology in cement engineering.

Keywords: Nanomaterials, High-performance concrete, Microstructure, Nano-foam, Ultra-high-performance concrete (UHPC), multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs), Carbon nanotubes (CNTs) and carbon nanofibers (CNFs)

References

1. Li, K., et al., Effects of nano-SiO₂ on interfacial bond performances between normal-strength concrete and high-strength concrete. *Journal of Building Engineering*, 2023. 68: p. 106052.
2. Syamsunur, D., et al., Concrete performance attenuation of mix nano-sio2 and nano-caco3 under high temperature: A comprehensive review. *Materials*, 2022. 15(20): p. 7073.
3. Li, C., et al., Influencing mechanism of nano-Al₂O₃ on concrete performance based on multi-scale experiments. *Construction and Building Materials*, 2023. 384: p. 131402.
4. Novrianti, N., et al., Analysis of the Effect of Inorganic Compound Nano Ferric Oxide (Fe₂O₃) on Increasing Cement Strength. *Journal of Earth Energy Science, Engineering, and Technology*, 2024. 7(2): p. 61-67.
5. Ramalingam, M., et al., Synthesis of nano Fe₂O₃ cement compositions for concrete shielding. *Materials Today: Proceedings*, 2023.
6. Björnström, J., et al., Accelerating effects of colloidal nano-silica for beneficial calcium-silicate-hydrate formation in cement. *Chemical physics letters*, 2004. 392(1-3): p. 242-248.
7. Li, J. and W. Zhang, Preferred orientation of calcium silicate hydrate and its implication to concrete creep. *Composites Part B: Engineering*, 2022. 247: p. 110297.
8. Ariyagounder, J. and S. Veerasamy, Experimental investigation on the strength, durability and corrosion properties of concrete by partial replacement of cement with Nano-SiO₂, Nano-CaCO₃ and Nano-Ca (OH) 2. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, 2022. 46(1): p. 201-222.
9. Gaitero, J.J., et al., Small changes can make a great difference. *Transportation Research Record*, 2010. 2141(1): p. 1-5.
10. Gay, C. and F. Sanchez, Performance of carbon nanofiber-cement composites with a high-range water reducer. *Transportation Research Record*, 2010. 2142(1): p. 109-113.
11. Teymouri, A., et al., A review on carbon nanofiber production and application in cementitious mixtures. *Journal of Building Engineering*, 2024: p. 108519.
12. Ozyildirim, C. and C. Zegetosky, Exploratory investigation of nanomaterials to improve strength and permeability of concrete. *Transportation Research Record*, 2010. 2142(1): p. 1-8.
13. Shih, J.-Y., T.-P. Chang, and T.-C. Hsiao, Effect of nanosilica on characterization of Portland cement composite. *Materials Science and Engineering: A*, 2006. 424(1-2): p. 266-274.
14. Barbhuiya, G.H., et al., Effects of the nanosilica addition on cement concrete: A review. *Materials Today: Proceedings*, 2020. 32: p. 560-566.

15. Ghorbani, M., et al., Effects of nanosilica and aggregate type on the mechanical, fracture and shielding features of heavyweight concrete. *Nuclear Engineering and Design*, 2025. 431: p. 113713.
16. Sobolev, K., et al. Engineering of SiO₂ nanoparticles for optimal performance in nano cement-based materials. in *Nanotechnology in Construction 3: Proceedings of the NICOM3*. 2009. Springer.
17. Sanchez, F. and K. Sobolev, Nanotechnology in concrete—a review. *Construction and building materials*, 2010. 24(11): p. 2060-2071.
18. Li, L., et al., Combined effects of micro-silica and nano-silica on durability of mortar. *Construction and Building Materials*, 2017. 157: p. 337-347.
19. Mondal, P., et al., Comparative study of the effects of microsilica and nanosilica in concrete. *Transportation Research Record*, 2010. 2141(1): p. 6-9.
20. Sajedi, S.F. and E. Heidari, Investigation and comparison of the effect of microsilica and nanosilica on the rheological and mechanical properties of concrete. *Concrete Research*, 2024. 17(3): p. 113-133.
21. Feng, S., H. Xiao, and S. Guan, Influence of Nano-SiO₂ and Nano-TiO₂ on properties and microstructure of cement-based materials. *Construction and Building Materials*, 2025. 459: p. 139805.
22. Flores, I., et al., Performance of cement systems with nano-SiO₂ particles produced by using the sol-gel method. *Transportation research record*, 2010. 2141(1): p. 10-14.
23. Hosseini, P., A. Booshehrian, and S. Farshchi, Influence of nano-SiO₂ addition on microstructure and mechanical properties of cement mortars for ferrocement. *Transportation research record*, 2010. 2141(1): p. 15-20.
24. Choi, Y.-C., Degree of Hydration, Microstructure, and Mechanical Properties of Cement-Modified TiO₂ Nanoparticles. *Materials*, 2024. 17(18): p. 4541.
25. Jayapalan, A.R., et al., Influence of additions of anatase TiO₂ nanoparticles on early-age properties of cement-based materials. *Transportation Research Record*, 2010. 2141(1): p. 41-46.
26. Sato, T. and F. Diallo, Seeding effect of nano-CaCO₃ on the hydration of tricalcium silicate. *Transportation Research Record*, 2010. 2141(1): p. 61-67.
27. Kani, E.N., et al., The effects of Nano-Fe₂O₃ on the mechanical, physical and microstructure of cementitious composites. *Construction and Building Materials*, 2021. 266: p. 121137.
28. Zargarian, M., et al., Evaluation of the Mechanical Properties and Durability of the Mortar Coating Containing Micro silica and Nano silica. *Journal of Civil Engineering and Structures*, 2024. 8(1): p. 38-48.
29. Ge, Z. and Z. Gao, Applications of nanotechnology and nanomaterials in construction. *First Inter. Confer. Construc. Develop. Countries*, 2008. 2008: p. 235-240.
30. Seevakan, K. and B. Sheeba, Applications of nanotechnology and nanomaterials in construction. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 2018. 119(12): p. 6275-6286.
31. Fan, J., et al., Influence of synthetic nano-ZrO₂ powder on the strength property of portland cement. *Jianzhu Cailiao Xuebao*, 2004. 7(4): p. 462-467.
32. Balderas, I., et al., The consolidation of object and context recognition memory involve different regions of the temporal lobe. *Learning & Memory*, 2008. 15(9): p. 618-624.
33. Srivastava and, D., C. Wei, and K. Cho, Nanomechanics of carbon nanotubes and composites. *Appl. Mech. Rev.*, 2003. 56(2): p. 215-230.
34. Xuejun, T., et al., Progress in FEM modeling on mechanical and electromechanical properties of carbon nanotube cement-based composites. *Nanotechnology Reviews*, 2023. 12(1): p. 20220522.
35. Lim, M.-J., et al., Carbon nanotube/cement composites for crack monitoring of concrete structures. *Composite Structures*, 2017. 180: p. 741-750.
36. Cheirchanteri, G. Nanotechnology: The Challenge in Innovative Architectural Design Using Nanomaterials. in *International Conference Modern Building Materials, Structures and Techniques*. 2023. Springer.
37. Metaxa, Z.S., M.S. Konsta-Gdoutos, and S.P. Shah, Carbon nanofiber-reinforced cement-based materials. *Transportation Research Record*, 2010. 2142(1): p. 114-118.
38. Manzur, T. and N. Yazdani, Strength enhancement of cement mortar with carbon nanotubes: early results and potential. *Transportation research record*, 2010. 2142(1): p. 102-108.
39. Matar, M.G., M.H. Hubler, and L. Li, Effect of Carbon Nanofibers on the Hydration of Ultrahigh-Performance Concrete: Experimental Study and Model Development. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 2024. 36(7): p. 04024171.
40. Nasibulina, L.I., et al., Direct synthesis of carbon nanofibers on cement particles. *Transportation Research Record*, 2010. 2142(1): p. 96-101.
41. Yazdanbakhsh, A., et al., Distribution of carbon nanofibers and nanotubes in cementitious composites. *Transportation Research Record*, 2010. 2142(1): p. 89-95.
42. Fan, D., et al., Multi-scale design of ultra-high performance concrete (UHPC) composites with centroplasm theory. *Composites Part B: Engineering*, 2024. 281: p. 111562.
43. Garas, V.Y., et al., Micro-and nanoscale characterization of effect of interfacial transition zone on tensile creep of ultra-high-performance concrete. *Transportation research record*, 2010. 2141(1): p. 82-88.
44. Thipchai, P., et al., Microstructural Characterization of Cellulose Nanocrystals and Microcellulose from Bamboo (*Bambusa longispatha*) for Reinforcing Ordinary Portland Cement Matrix. *Polymers*, 2024. 16(24): p. 3558.

Сохранение объектов культурного наследия: перспективные подходы регулирования

Барулина Юлия Николаевна

руководитель Департамента судебно-претензионной и правовой работы, ФАУ «РосКапСтрой», barulina.yn@roskapstroy.com

В данной статье проанализированы вопросы, посвященные предметам культурного наследия, отражены права и обязанности собственника по отношению к таким объектам. Изучены подходы для регулирования данной сферы на современном этапе, также рассмотрены нормативно-правовые акты, регулирующие данный вопрос и запланированные изменения в связи с судебными решениями. Отсутствие должным образом составленной охранной документации не устраняет для владельца памятника необходимости выполнения установленного нормативными актами комплекса мероприятий и процедур, обеспечивающих его сохранение. Определенная часть исследователей указывает на существование пробелов правового регулирования при применении положений ст. 47.6 федерального закона о памятниках культурного наследия к нежилым строениям, структуре которых располагаются помещения, имеющие разных собственников (правообладателей). Данные лакуны восполняются судебными органами в процессе разрешения правовых конфликтов. Необходимо подчеркнуть формирование разнонаправленной юридической практики, характеризующейся отсутствием единого подхода к интерпретации спорных вопросов.

Ключевые слова: объекты культурного наследования, права собственника. Обязанности, перспективы отрасли, современное регулирование вопроса собственности, изменения 2024-2025.

На территории России большое количество объектов, которые можно отнести к культурному наследию, среднее число, которое называют на сегодняшний день, 160 тысяч. Состояние объектов культурного наследия, далее ОКН, не всегда хорошее, зачастую они нуждаются в ремонте или реконструкции. В период инвентаризации ОКН, согласно правительственной программы, важным пунктом было выделение тех объектов, которые занимают приоритетное положение в очереди на реконструкцию, тех, которые могут быть утрачены в ближайшее время. Так же на повестке дня было решение о том, чтобы убрать из реестра объекта, которые уже не подлежат восстановлению и присвоение им статуса утраченных, кроме того разбирались вопросы памятников, которые попали в те и другие списки по ошибке. Полное обновление реестра ОКН произойдет в срок до 1 июля 2026 года, предстоит масштабная работа, которая затронет многие отделы министерства.

Еще одной новостью стало то, что поддержка памятников наследия будет организована группой организаций, таких как Минкультуры, Минэкономразвития и Минфин совместно с АО «ДОМ.РФ». В настоящее время функционирует сайт наследие.дом.рф, на котором можно ознакомиться со списком объектов и их характеристикой для того, чтобы инвесторы, при желании, могли приобрести их и использовать частным образом при условии восстановления. Пилотный проект льготного кредитования для объектов ОКР был запущен в 5 регионов на начало 2025 года.

Реставрация ОКН обходится в значительные финансовые затраты, поэтому было принято решение о том, чтобы Минкульт получил доступ к надзору за ценообразованием. Такое решение позволит избежать нецелесообразного завышения цен. Государственный контроль за реставрацией позволит осуществлять работы прозрачно как для заказчика, так и для исполнителя. Минкультуры должно в обязательном порядке подготовить 3000 сотрудников с высоким квалификационным уровнем для того, чтобы осуществлять работы с ОКН, срок реализации этого решения 2030 й год.

Было принято решение узнать, что эксперты в области ОКН думают о новых инициативах, пока единого мнения нет, единственное с чем солидарны эксперты – изменения будут серьезными и ответственность собственник объекта культурного наследия должен нести в полной мере.

Масштабное обновление реестра вызывает вопросы, так как часть участников слушания в Совфеде, которое состоялось в 2024 году воспринимает пересмотр реестра как его очистку. Было озвучено, что большое количество ОКН таковыми не являются и первоначально попали в реестр по ошибке, этим зданиям нельзя было изначально присваивать статус ОКН. Выдвигалось предложение о том, чтобы существенно проредить список и тем самым упростить процесс восстановления оставшихся объектов. Стоит отметить, что не смотря на обширную территорию Российской Федерации, количество выделенных ОКН существенно меньше, чем в европейских странах, и это не смотря на несметные культурные богатства страны. Тем не менее однозначно говорить о том, что пересмотр реестра равно зачистке объектов так же не следует.

Очень часто можно столкнуться с тем, среди реставраторов наблюдается дефицит кадров, специалистов с высоким уровнем квалификации. Каждый год вузы выпускают тысячи специалистов объектных работ, узкие специальности остаются не закрытыми. К таким можно отнести мастеров по работе с камнем, деревом, золотом. Необходимо не только иметь навыки восстановления, но и не навредить. Специалисты высокого уровня перемещаются между объектами и являются гарантом качественной работы. Менеджеры, связанные с наследием, так же крайне ценны, так как в их компетенции решения, которые помогут практически использовать ОКН как объекты городской среды. В настоящее время недостаточно просто открыть отреставрированный музей.

Значительной новацией в сфере правового регулирования памятников культурного наследия явилось принятие постановления Правительства РФ № 1936 от 27 декабря 2024 г., вносящего коррективы в постановление Правительства РФ № 972 от 12 сентября 2015 г. Указанный нормативный акт получил частичное действие с 1 марта 2025 г.

Нововведением явилось то, согласно принятым изменениям, отсутствует необходимость установлении специальных зон вокруг ОКН, расположенных под водой или под землей. Исключением являются объекты археологического наследия, которые имеют частичный выход на поверхность.

Монументальное искусство так же не нуждается в дополнительном ограждении, кроме таких как «Родина-мать зовёт!» и «Медный всадник», так как эти монументальные скульптуры относятся к объектам капитального строительства.

Координатор «Архнадзора» Константин Михайлов проанализировал текст постановления и объяснил, что с ним не так.

Константин Михайлов, координатор «Архнадзора», дал свои комментарии нововведениям. А именно упомянул, что часть зон отменена до 1 марта 2025, другие зоны отменятся с 1 марта 2028 года. По мнению эксперта принимать такие документы без общественного обсуждения большая ошибка, кроме того, они должны проходить серьёзную проработку разными экспертами, чтобы в дальнейшем ОКН не были утрачены.

Постановление от 1 марта 2025 года идёт в разрез в действующей редакции ФЗ № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия народов Российской Федерации», в которой однозначно определено требование о том, что для сохранения объектов культурного наследия необходимо устанавливать охранные зоны на сопряженной территории, таким образом ФЗ игнорируется и приоритетное значение начинает иметь дополнительное постановление, так же в Федеральном законе не предусмотрены исключения или двойные трактовки.

Если за основу работы брать постановление, то следует принять меры для отмены или корректировки Федерального закона. Большое количество ОКН поддерживаются за счет бюджетных средств, как региональных, так и федеральных и теперь все вложения теряют смысл.

Первоначально проекты разрабатывались на протяжении долгого времени и вклад в их разработку обеспечивали группы людей с высоким уровнем профессионализма, после принятия нового постановления все средства, потраченные на разработку охранных зон, нивелируются, а бюджетные средства, которые уже были затрачены, нельзя будет вернуть.

Положение подземных объектов культурного наследия ещё более шаткое, по мнению экспертов, по отечественной классификации к памятникам археологии относятся крепости городов древней Руси, земляные валы и благодаря охранным зонам удавалось обеспечивать сохранность этих исторических объектов.

Сложности есть с мемориальными квартирами известных исторических личностей, художников, архитекторов, писателей и других общественных деятелей. Под охрану государства попадает только само архитектурное строение, его конструктивные и планировочные решения и интерьерная обстановка, именно такая формулировка имеет место быть в новом постановлении правительства.

Следует учесть, что сохранению подлежит не только объект культуры, но и вид из нее, возможно он сыграл ключевую роль в творчестве или жизни известного человека, возникает вопрос о том, необходимо его сохранять или нет.

Особый интерес вызывает пункт, посвящённый охране исторических монументов и памятников. Эксперты задаются вопросом о том, о каких разрешениях на строительство может идти речь, если монумент на Куликовом поле был построен в 1848 году. Постановление было принято без учета таких важных пунктов, что может привести к утрате большого количества ОКН.

Изменение охранного статуса может затронуть различные некрополи. Согласно 22 пункта Постановления Минстрой должен согласовывать решения Минкультуры о зонах охраны ценных ОКН или тех, которые в Списке Всемирного наследия.

При условии нахождения ОКН в собственности у частного лица, есть нормы и правила для распоряжения этим объектом, в первую очередь следует соблюдать догмы, отраженные в Конституции. Существует ряд нормативно - правовых документов, в которых расписаны особенности эксплуатации.

При установлении объема и специфических особенностей мероприятий по сохранению памятников культурного наследия приоритетное значение имеют нормы федерального закона № 73-ФЗ от 25.06.2002 г. «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».

Кроме того, каждому лицу, как физическому, так и юридическому, которое имеет в собственности ОКН, должно быть выдано охранные обязательства, согласно которому собственник обязуется поддерживать состояние объекта на уровне, при котором получил его в собственность.

Финансирование объектов ОКН, для проведения реконструкций или иных действий по восстановлению, сохранению памятника культуры, может быть осуществлено как из региональных источников, так и федеральных, в ряде случаев могут быть использованы личные средства собственника объекта, так же для каждого объекта КН характерно наличие индивидуального подхода для проведения охранных мероприятий, реставрации

всего объекта или его части, так же должен быть составлен список мероприятий, которые могут быть осуществлены на территории объекта без нарушения закона о его сохранении.



Рис 1. Обязанности нового собственника ОКН

В охранных обязательствах ОКН прописываются те требования, которые обязательны к исполнению собственником в полном объёме, не имеет значения кто выступает собственником, физическое лицо или юридическое.

При условии, что собственником объекта культурного наследия выступает государство или муниципалитет, но при этом вопросы управления объектом и ведение его хозяйственной деятельности находятся в компетенции унитарного предприятия или учреждения, то ответственность за его сохранность несёт так же это предприятие/учреждение, так как между собственником и управляющей компанией заключаются соответствующие договорные документы.

Когда памятник культурного наследия представляет собой многоквартирное строение либо отдельное помещение жилого или нежилого назначения в составе многоквартирного здания, нормативы по его эксплуатации и обслуживанию отдельных помещений могут различаться. В определенных ситуациях устанавливаются унифицированные требования, распространяющиеся на весь объект целиком.

Обязанности по надлежащему содержанию памятника в полном объеме и его отдельных помещений возлагаются одновременно на всех владельцев недвижимости и управляющую организацию при ее наличии. Следовательно, ответственность за поддержание надлежащего состояния памятника культурного наследия несет субъект, обладающий правом собственности на объект, либо управляющая компания, осуществляющая эксплуатационный контроль на основании заключенного соглашения.

При условии, что жилое помещение находится в социальном найме, его охрану осуществляет наниматель или собственник, если такое условие отдельно прописано в договоре и те лица, которые несут за него ответственность принимают решения о его охране или предоставлении в найм.

Обязательно сохранены должны быть не только те ОКН, которые уже включены в реестр, но и те, которые только выявлены и решение о включении в реестр должны еще состояться, оно не было принято по временным причинам, например из-за ожидания сроков заседания комиссии.

Лица, которые несут ответственность за сохранение объекта культурного наследия, имеют полный спектр обязанностей по его сохранению, это и финансирование содержания объекта, и осуществление поддержки его состояния, он должен быть сохранен на том уровне, при котором был оформлен в собственность или может быть проведена реконструкция с сохранением первоначального вида. Деятельность, в границах территории, которая находится под охраной, так же должна быть строго регламентирована.

Строго запрещено проводить работы, в результате которых может претерпеть изменения как сам предмет охраны, так и территория, которая его окружает, использовать ОКН для производственной деятельности, которая может нанести ему непоправимый вред, запрещено подвергать ОКН таким разрушающим факторам, как:

- динамическое воздействие;
- использование ОКН в качестве лаборатории, где будет поддерживаться неблагоприятный режим влажности, температуры, освещенности;
- использовать на территории объекта химические вещества;
- хранить взрывоопасные и пожароопасные материалы и др.

Если какой-либо из пунктов по охране ОКН будет нарушен собственником или компанией, под управлением которой он находится, то это влечёт за собой ответственность разного рода, в зависимости от вида нарушения она может быть уголовной, административной, юридической.

В Уголовном кодексе РФ есть статьи, согласно которым преступник должен понести наказания за преступления в отношении ОКН, это статьи 243 и 243.1. Кроме того в этих статьях прописана уголовная ответственность при установлении факта использования объекта культурного наследия в личных целях, нарушении требований сохранения и повреждении/полном уничтожении объекта в результате противоправных действий. Меры уголовной ответственности при этом наступают при полной утрате ОКН либо суммарной стоимости нанесенного вреда в размере 500 тысяч рублей и более.

Несоблюдение нормативных положений об охране памятников культурного наследия, а также нарушение режима землепользования в пределах территории памятников, включая игнорирование ограничений, действующих в охранных зонах культурного наследия, влечет применение мер административного воздействия. Соответствующий состав административного деликта закреплен ст. 7.13 Кодекса об административных правонарушениях РФ, а при организации либо ведении земляных, строительных и прочих работ в отношении памятников культурного наследия без санкции компетентного органа – ст. 7.14 КоАП РФ.

Владелец, осуществляющий бесхозяйственное содержание памятника культурного наследия, игнорирующий требования по его preservation, а также совершающий деяния, создающие угрозу сохранения уникальных характеристик объекта, может утратить право собственности. По судебному решению памятник культурного наследия подлежит принудительному изъятию с прекращением правомочий собственника.

Существенной новацией нормативного регулирования в области обеспечения сохранности памятников культурного наследия стало принятие 22 мая 2025 года Государственной Думой в третьем чтении законопроекта № 680178-8 о внесении изменений в федеральный закон об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов РФ в части упрощения порядка содержания памятников культурного наследия.

Разработка законопроекта осуществлялась во исполнение президентского поручения от 29 февраля 2024 г. с целью устранения излишних административных процедур при проведении работ по содержанию памятников культурного наследия и формирования действенных механизмов их вовлечения в хозяйственную деятельность, а также упрощения процедур проведения работ, связанных с содержанием памятников культурного наследия, применительно к элементам объектов, не составляющим предмет охраны.

Законопроектом вводится обязанность владельцев памятников культурного наследия информировать органы охраны о планируемых работах с детализацией их видов, объемов и временных рамок проведения.

Конкретизирован исчерпывающий перечень работ по содержанию памятников культурного наследия и установлен упрощенный порядок их осуществления. Работы из утвержденного перечня предполагается выполнять без технического задания, без получения разрешительной документации и без разработки проектной документации, при условии, что результаты работ не могут модифицировать внешний облик, включая колористическое решение фасадов, объемно-планировочные и конструктивные решения и структуры, интерьерное пространство памятника культурного наследия.

Мероприятия по содержанию памятников культурного наследия, реализуемые в упрощенном режиме, подлежат выполнению без модификации их внешнего вида, включая цветковые характеристики фасадных поверхностей, планировочные и конструктивные концепции и структуры, интерьерные решения памятников истории и культуры.

Предполагается осуществление органами охраны памятников культурного наследия государственного контроля (надзора) за процессом проведения и итогами подобных работ.

Особого внимания заслуживают нормы о том, что при отсутствии у памятников культурного наследия владельцев либо иных законных правообладателей право выполнения работ по содержанию подобных объектов, не затрагивающих предмет охраны, передается волонтерам.

Правоотношения в сфере сохранения, использования, популяризации и государственной охраны памятников культурного наследия (памятников истории и культуры) ориентированы на реализацию конституционного права каждого гражданина РФ на доступ к культурным ценностям и конституционной обязанности каждого заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, на реализацию прав народов и иных этнических общностей в РФ на сохранение и развитие своей культурно-национальной самобытности, и регламентированы федеральным законом № 73-ФЗ от 25.06.2002 г. об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов РФ.

Игнорирование требований законодательства в сфере охраны памятников культурного наследия может привести к физической утрате памятников истории и культуры и тем самым нарушить конституционные права и законные интересы граждан РФ.

Определены функции государственных органов охраны памятников: надзор за соблюдением законодательства в сфере охраны, установление ответственности за повреждение или разрушение памятников, разработка проектов зон охраны объектов наследия, выдача разрешений на ведение землеустроительных и хозяйственных работ на их территории, мониторинг состояния объектов культурного наследия.

Органами, реализующими государственно-охранную деятельность применительно к объектам культурного наследия, выступают: Министерство культуры РФ, профильные органы исполнительной власти субъектов РФ (министерства, управления, департаменты и др.), органы местного самоуправления в лице уполномоченных структурных подразделений.

Уполномоченные должностные лица органов охраны памятников культурного наследия наделены обширным спектром полномочий. В частности, они обладают правом издания предписаний об устранении выявленных нарушений обязательных требований, предъявляемых к владельцу (законному правообладателю) памятника культурного наследия; осуществляют оформление протоколов об административных правонарушениях и привлечение нарушителей к административной ответственности по ст. 7.13 – ст. 7.15 КоАП РФ; направление в компетентные органы материалов для решения вопросов о возбуждении уголовных дел по признакам преступлений по ст. 243 – ст.243.3 Уголовного кодекса РФ; в целях защиты публичных интересов предъявляют иски о понуждении исполнить обязательства в сфере сохранения, использования, популяризации и государственной охраны памятников культурного наследия в натуре.

Специфической особенностью владения памятником культурного наследия выступает то, что владельцы памятника культурного наследия обязаны оформить отдельный документ – охранный обязательство, в котором для владельца устанавливаются требования к использованию данного объекта. Обязательной составляющей охранный обязательство является паспорт памятника культурного наследия. При отсутствии паспорта в охранный обязательство вносятся сведения, предусмотренные п. 5 ст. 47.6 федерального закона о памятниках культурного наследия.

Предмет охраны памятника культурного наследия представляет собой детальное описание особенностей, уникальных элементов и характерных черт объекта, на основании которого объект включается в реестр памятников культурного наследия и подлежит обязательному сохранению.

Информация о предмете охраны в обязательном порядке включается в государственный реестр памятников культурного наследия РФ и в паспорт памятника культурного наследия.

В настоящее время дорабатывается по итогам публичного обсуждения первая редакция проекта ГОСТ Р «Предмет охраны памятников культурного наследия. Общие принципы. Порядок определения». Проект разработан группой авторов и внесен на обсуждение Техническим комитетом по стандартизации ТК 082 «Культурное наследие». Основанием для разработки послужила Национальная программа стандартизации 2021 г.

Установленные в соответствии с федеральным законом о памятниках культурного наследия ограничения (обременения) прав на памятник культурного наследия, включенный в реестр, выявленный памятник культурного наследия, сохраняются при переходе права собственности или иных вещных прав на указанные объекты к другому лицу, включая обращение взыскания на памятник культурного наследия по обязательствам владельца или иного законного правообладателя памятника культурного наследия, при реализации памятника культурного наследия в процедурах банкротства должника - владельца или иного законного правообладателя памят-

ника культурного наследия, а также в иных предусмотренных федеральными законами случаями перехода права собственности или иных вещных прав на памятник культурного наследия.

Согласно п. 1 ст. 432 Гражданского кодекса РФ договор считается заключенным, если между сторонами, в требуемой в подлежащих случаях форме, достигнуто соглашение по всем существенным условиям договора; существенными являются условия о предмете договора, условия, которые названы в законе или иных правовых актах как существенные или необходимые для договоров данного вида, а также все те условия, относительно которых по заявлению одной из сторон должно быть достигнуто соглашение.

Следовательно, если в отношении памятника культурного наследия имеется охранное обязательство, то договор должен содержать в себе положения п. 1-3 ст. 47.3, ст. 47.6 федерального закона о памятниках культурного наследия (при этом ссылки на номер статьи недостаточно, требуется перечисление всех требований к содержанию и использованию памятника культурного наследия, включенного в реестр, выявленного памятника культурного наследия, регламентированных указанными статьями) и непосредственно требования самого охранного обязательства, либо ссылку на реквизиты охранного обязательства, поскольку охранное обязательство является частью договора. В случае если в отношении памятника культурного наследия охранное обязательство не выдавалось, то в договоре подлежат указанию только положения п. 1-3 ст. 47.3 федерального закона о памятниках культурного наследия.

При отсутствии в договоре вышеуказанных существенных условий сделка является ничтожной.

Необходимо сделать вывод, что законодательством предусмотрен ряд особенностей возникновения, прекращения прав на данные объекты, а также владения, пользования и распоряжения ими. Указанные особенности целесообразно учитывать не только лицам, обладающим правами на соответствующие объекты, но и лицам, чьи объекты недвижимости имеют культурную ценность и потенциально в будущем могут быть признаны памятниками культурного наследия.

Литература

1. Венецианская хартия (Международная хартия по консервации и реставрации памятников и достопримечательных мест), рассмотрена на II Международном конгрессе архитекторов и технических специалистов по историческим памятникам (Венеция, 1964 год), принята ИКОМОС в 1965 году.
2. Конвенция Всемирного культурного и природного наследия принята 16 октября 1972 года на XVII сессии Генеральной конференции ООН по вопросам образования, науки и культуры (Париж, 17 октября – 21 ноября 1972 г.).
3. Малкин М.Г. Легенды и мифы реставрации в рамках здравого смысла // Проблемы хранения и реставрации экспонатов в художественном музее: Научно-практический семинар к 125-летию со дня рождения П.И. Нерадовского. - СПб., 2000. - С. 17-20. Малкин М.Г. Легенды и мифы реставрации в рамках здравого смысла // Проблемы хранения и реставрации экспонатов в художественном музее: Научно-практический семинар к 125-летию со дня рождения П.И. Нерадовского. - СПб., 2000.
4. Минкультуры изменило правила охраны объектов культурного наследия, многие из них лишатся охранных зон, чем это опасно - 2 марта 2025 | МСК1.ру.
5. Определение ВС от 17 мая 2022 г. № 14-КГ22-1-К1,
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.07.2009 № 569 «Об утверждении Положения о государственной историко-культурной экспертизе».
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 29.06.2015 № 646 «Об утверждении критериев отнесения объектов культурного наследия, включенных в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, к объектам культурного наследия, находящимся в неудовлетворительном состоянии».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.09.2015 № 972 «Об утверждении Положения о зонах охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации и о признании утратившими силу отдельных положений нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации».
9. «ГОСТ Р 56200-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Научное руководство и авторский надзор при проведении работ по сохранению объектов культурного наследия. Основные положения»(утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 30.10.2014 N 1460-ст)

10. Распоряжение Правительства РФ от 01.06.2009 № 759-р «О перечне отдельных объектов культурного наследия федерального значения, полномочия по государственной охране которых осуществляются Минкультуры России».

11. Приказ Минкультуры России от 28.06.2012 № 683 «Об утверждении Административного регламента предоставления Министерством культуры Российской Федерации государственной услуги по выдаче разрешения и задания на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия (памятника истории и культуры) народов Российской Федерации федерального значения» (с изменениями, внесенными приказом Минкультуры России от 03.10.2016 № 2233).

12. Проект Федерального закона N 680178- «О внесении изменений в Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (ред., принятая ГД ФС РФ в III чтении 22.05.2025).

13. Федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 26.12.2024) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.01.2025).

Preservation of cultural heritage sites: promising approaches to regulation

Barulina Y.N.

«RosKapStroy»

This article will address issues related to cultural heritage items, reflecting the rights and obligations of the owner in relation to such objects. Approaches for regulating this area at the present stage will be studied. Regulatory legal acts regulating this issue and planned changes in connection with court decisions are also considered.

The obligation to preserve an object of cultural heritage is public; even in the absence of properly executed security documents, the owner of such an object is obliged to perform a legally defined amount of actions aimed at its preservation. Another believes that in this case there is a legal uncertainty regarding the application of the norm of Article 47.6 of the Law on Cultural Heritage Objects in relation to non-residential buildings divided into premises, which is filled in by the courts in a few cases at their discretion and understanding.

Keywords: objects of cultural inheritance, the rights of the owner. Responsibilities, industry prospects, modern regulation of the ownership issue, changes 2024-2025.

References

1. The Venice Charter (International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites), considered at the II International Congress of Architects and Technicians of Historic Monuments (Venice, 1964), adopted by ICOMOS in 1965.
2. The World Cultural and Natural Heritage Convention was adopted on October 16, 1972 at the XVII session of the UN General Conference on Educational, Scientific and Cultural Affairs (Paris, October 17 – November 21, 1972).
3. Malkin M.G. Legends and myths of restoration within the framework of common sense // Problems of storage and restoration of exhibits in an art museum: Scientific and practical seminar for the 125th anniversary of the birth of P.I. Neradovsky. - St. Petersburg, 2000. - P. 17-20. Malkin M.G. Legends and myths of restoration within the framework of common sense // Problems of storage and restoration of exhibits in an art museum: Scientific and practical seminar for the 125th anniversary of the birth of P.I. Neradovsky. - St. Petersburg, 2000.
4. The Ministry of Culture has changed the rules for the protection of cultural heritage sites, many of them will lose their protected zones, why is this dangerous - March 2, 2025 | MSK1.ru.
5. Definitions of the Supreme Court of May 17, 2022 No. 14-KG22-1-K1,
6. Resolution of the Government of the Russian Federation of July 15, 2009 No. 569 "On approval of the Regulation on state historical and cultural expertise".
7. Resolution of the Government of the Russian Federation of 29.06.2015 No. 646 "On approval of the criteria for classifying cultural heritage sites included in the unified state register of cultural heritage sites (historical and cultural monuments) of the peoples of the Russian Federation as cultural heritage sites in an unsatisfactory condition." 8. Resolution of the Government of the Russian Federation of 12.09.2015 No. 972 "On approval of the Regulation on the protection zones of cultural heritage sites (historical and cultural monuments) of the peoples of the Russian Federation and on recognizing as invalid certain provisions of regulatory legal acts of the Government of the Russian Federation." 9. "GOST R 56200-2014. National standard of the Russian Federation. Scientific management and author's supervision during work on the preservation of cultural heritage sites. Main Provisions" (approved and put into effect by Order of Rosstandart dated 30.10.2014 N 1460-st)
10. Order of the Government of the Russian Federation dated 01.06.2009 N 759-r "On the list of individual cultural heritage sites of federal significance, the powers for state protection of which are exercised by the Ministry of Culture of Russia".
11. Order of the Ministry of Culture of Russia dated 28.06.2012 N 683 "On approval of the Administrative Regulations for the provision by the Ministry of Culture of the Russian Federation of a public service for issuing a permit and assignment for carrying out work on the preservation of a cultural heritage site (historical and cultural monument) of the peoples of the Russian Federation of federal significance" (as amended by Order of the Ministry of Culture of Russia dated 03.10.2016 N 2233).
12. Draft Federal Law No. 680178- "On Amendments to the Federal Law "On Cultural Heritage Sites (Historical and Cultural Monuments) of the Peoples of the Russian Federation" (as amended, adopted by the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation in the 3rd reading on 22.05.2025).
13. Federal Law of 25.06.2002 No. 73-FZ (as amended on 26.12.2024) "On Cultural Heritage Sites (Historical and Cultural Monuments) of the Peoples of the Russian Federation" (as amended and supplemented, entered into force on 13.01.2025).

Оценка огнестойкости, теплозащиты и экономичности различных типов стеновых панелей для блочно-модульных зданий

Бердников Михаил Аркадьевич
магистрант кафедры испытания сооружения, НИУ МГСУ,
micha.berdnikov@inbox.ru

Луков Алексей Владимирович
к.т.н, доцент кафедры испытания сооружения, НИУ МГСУ, vokul@yandex.ru

Статья посвящена сравнительному анализу различных типов стеновых панелей для блочно-модульных зданий с учётом таких ключевых факторов, как предел огнестойкости, теплоизоляционные характеристики и экономическая эффективность. В работе рассматриваются три варианта панелей, изготовленных из различных материалов и конструктивных решений. В статье рассматриваются вопросы оптимизации теплоизоляции и влияния различных решений на энергоэффективность зданий. В статье проведены расчёты, направленные на определение предела огнестойкости и эффективности теплоизоляции в зависимости от состава стеновых панелей. Результаты исследования помогают выбрать наиболее сбалансированное решение для проектирования модульных домов с учётом безопасности, энергоэффективности и стоимости.

Ключевые слова: блочно-модульные здания, стеновые панели, огнестойкость, теплоизоляция, экономичность, строительные материалы, энергоэффективность, модульное строительство.

Модульное домостроение в России прошло долгий путь эволюции, начиная с первых экспериментов в начале XX века и до современного этапа активного внедрения инновационных технологий. В 1920–1930-х годах ряд советских архитекторов (К. Мельников, Т. Варенцов, Н. Ладовский, В. Караулов) предлагали первые концепции модульных жилых строений, что стало основой для дальнейшего развития отрасли [12]. Более широкое распространение объёмно-модульное домостроение (ОБД) получило в 1960–1970-е годы. Советские власти инициировали массовое строительство жилья с использованием заводских модулей с целью значительно ускорить процесс возведения зданий и решить жилищный вопрос в стране. Однако с переходом к рыночной экономике и изменением строительных стандартов в 1990-е годы интерес к ОБД снизился.

В последние десятилетия в России наблюдается возобновление интереса к модульному домостроению. В 2021 году в Новой Москве и подмосковном Волоколамске начато строительство заводов по выпуску строительных модулей, а в 2023 году была создана Ассоциация Развития Модульного Строительства (АРМС), целью которой является популяризация и внедрение технологий префабрикации и модульного строительства в России [14]. Кроме того, Минстроем России разработан новый свод правил - СП 501.1325800.2021 «Здания из крупногабаритных модулей. Правила проектирования и строительства» [3], который устанавливает требования по проектированию и строительству зданий из крупногабаритных железобетонных модулей.

Однако успешная эксплуатация модульных домов напрямую зависит от их способности адаптироваться к разнообразным климатическим условиям страны. Россия охватывает широкий спектр климатических зон, от арктического на севере до субтропического на юге, что предъявляет особые требования к проектированию и строительству модульных зданий. Климатические условия в различных регионах России существенно различаются. Температурный разбег может составлять от -50 до +50 градусов по Цельсию, что оказывает значительное влияние на эксплуатационные характеристики зданий. Суровые зимы, сильные ветры, высокая влажность и длительные периоды осадков требуют особого внимания к выбору материалов и конструктивным решениям. Например, в северных регионах, таких как Ямал или Чукотка, необходимо учитывать низкие температуры до -50°C, что требует применения утеплителей с высокой теплоизоляционной способностью и конструкций, способных выдержать сильные снеговые и ветровые нагрузки [5].

Модульные здания, спроектированные для умеренно-континентального климата, могут не обеспечивать достаточную теплоизоляцию в условиях суровых зим северных регионов. Низкие температуры, сильные ветры и длительные зимы требуют применения более эффективных утеплителей и усиления конструкции стен. В южных регионах, напротив, высокие температуры и солнечная радиация могут привести к перегреву помещений, что требует применения теплоотражающих материалов и эффективных систем вентиляции.

Климатические условия также влияют на пожарную безопасность модульных зданий. В регионах с высокой температурой и низкой влажностью увеличивается риск возникновения пожаров. Использование горючих материалов в конструкции зданий может способствовать быстрому распространению огня. Поэтому для модулей, ориентированных на подобные регионы, требуется использовать негорючие или трудногорючие материалы.

В рамках данной научной статьи будут рассмотрены три варианта выполнения стеновых панелей из разных материалов, среди которых:

Вариант №1. Утеплитель из базальтовой ваты

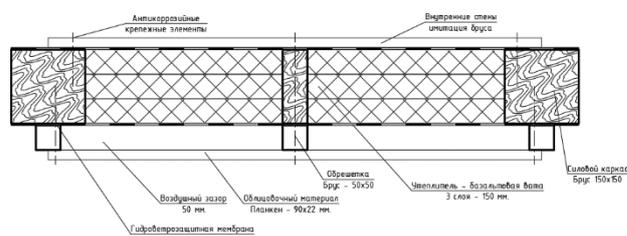


Рис. 1 Эскиз состава наружных стен первого варианта

В данном варианте выполнения наружных стен основным элементом теплоизоляции является базальтовые минераловатные плиты общей толщиной 150 мм, которые укладываются в три слоя по 50 мм. Эти плиты размещаются непосредственно между элементами силового каркаса здания, выполненного из бруса 150×150 мм. Базальтовая вата обеспечивает высокие теплоизоляционные характеристики, устойчивость к высокой температуре и устойчивость к воздействию влаги, при этом являясь негорючим материалом [9].

Со внутренней стороны поверх утеплителя производится устройство паронепроницаемого слоя, служащего для защиты утеплителя от воздействия водяного пара изнутри помещения. Этот слой препятствует проникновению влаги, что предотвращает разрушение утеплителя и образование конденсата в стенах.

С наружной стороны утеплителя укладывается гидроветрозащитная мембрана, которая защищает утеплитель от воздействия внешней влаги и ветряных потоков. Мембрана предотвращает попадание воды в конструкцию, но при этом позволяет парам изнутри стены выходить, что способствует поддержанию нормального микроклимата внутри здания и предотвращает накопление влаги [16].

Поверх мембраны устанавливается обрешётка из бруса 50×50 мм, которая образует воздушный зазор между мембраной и наружным облицовочным материалом. Этот зазор способствует циркуляции воздуха, улучшая вентиляцию стены и обеспечивая дополнительную защиту от влаги. В качестве облицовочного материала используется планкен толщиной 22 мм и шириной 90 мм, который обеспечивает эстетичный внешний вид и дополнительную защиту стены от внешних воздействий.

Кроме того, внутри помещения, на поверхности стен, выполнена имитация бруса, которая придаёт интерьеру стильный и натуральный вид, создавая ощущение деревянного дома при сохранении прочности и долговечности конструкции.

Приведем характеристики материалов стеновых панелей первого варианта в таблице 1.

Таблица 1
Характеристики материалов первого варианта

№ п.п.	Наименование	Толщина слоя, м.	Коэффициент теплопроводности, Вт/м°C
1	Имитация бруса – доски хвойной породы (влажность 12%)	0,02	0,11
2	Пароизоляционная пленка «Технониколь»	0,0002	0,33
3	Минераловатный утеплитель – базальтовая вата «Технониколь Роклайт»	0,15	0,036
4	Гидро-ветрозащитная диффузионная мембрана «Технониколь Альфа ВЕНТ 130 ТПУ»	0,0005	0,07
5	Воздушный зазор	0,05	0,024
6	Облицовочный материал – планкен	0,022	0,14

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены определяется в соответствии с СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий» [4]:

$$R_0^{np} = \frac{1}{a_b} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_n} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,11} + \frac{0,0002}{0,33} + \frac{0,15}{0,036} + \frac{0,0005}{0,07} + \frac{0,05}{0,024} + \frac{0,022}{0,14} + \frac{1}{12} = 6,79 \text{ [м}^2 \cdot \text{°C/Вт]}$$

где:

$R_b = \frac{1}{a_b}$ - коэффициент сопротивления теплоотдаче внутренней поверхности ограждающих конструкций. $a_b = 8,7 \text{ [Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)]}$;

$R_n = \frac{1}{a_n}$ - коэффициент сопротивления теплоотдаче наружной поверхности ограждающих конструкций. $a_n = 12 \text{ [Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)]}$.

Итоговое сопротивление теплопередаче составило 6,79 м²·°C/Вт, что является отличным показателем даже для самых холодных регионов страны [5].

Определим предел огнестойкости конструкции наружной стены. Рассматриваемый вариант стены – с утеплителем из базальтовой ваты общей толщиной 150 мм с обшивкой из древесных материалов.

Выбираем исходную справочную информацию о пределах огнестойкости конструкций, соответствующую рассматриваемому случаю.

Согласно [табл. 9.2.12 р. 9.2.6] [6] имеем:

Предел огнестойкости наружных стен с деревянным каркасом и с

утеплителем из несгораемых или трудносгораемых материалов толщиной ≥ 12 см.:

$$(1.2) t_{кр}^{\Phi} = EI30$$

Время достижения критической температуры:

$$(1.3) t = \frac{\rho \cdot c \cdot (T_c - T_0)}{q} = \frac{40 \cdot 840 \cdot (250 - 20)}{1000} = 7728 \text{ сек} \approx 128 \text{ мин.}$$

где:

t – время до достижения критической температуры;

ρ – плотность материала утеплителя, $\rho = 40 \text{ кг/м}^3$;

c – удельная теплоёмкость материала, $c = 840 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$;

T_c – критическая температура (для дерева $T_c = 250 \text{ °C}$);

T_0 – начальная температура, $T_0 = 20 \text{ °C}$;

q – тепловой поток к деревянным конструкциям, $q = 1000 \text{ Вт/м}^2$;

Вариант №2. Сэндвич-панель с утеплителем из каменной ваты

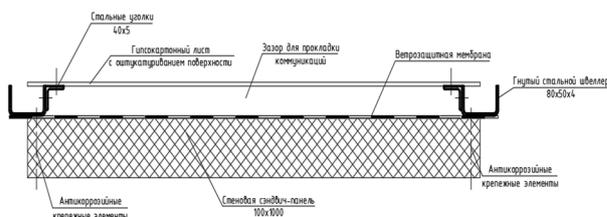


Рис. 2 Эскиз состава наружных стен второго варианта

Ограждающие конструкции выполнены из сэндвич-панелей «Профметалл» толщиной 100 мм. Эти панели состоят из двух металлических листов с теплоизоляционным материалом из каменной ваты между ними. Преимущество сэндвич-панелей заключается в обеспечении отличных теплоизоляционных характеристик, способствуя при этом значительному снижению энергозатрат на отопление и кондиционирование, при относительно быстром и простом процессе монтажа.

Крепление сэндвич-панелей производится непосредственно на несущий каркас модульного блока. При монтаже используются антикоррозийные крепежные элементы, что значительно увеличивает долговечность конструкции, защищая её от воздействия внешней среды, особенно в условиях повышенной влажности или агрессивных атмосферных условий.

Между каркасом и утеплителем установлена ветрозащитная мембрана, которая защищает утеплитель от воздействия ветра и влаги. Мембрана обеспечивает необходимую циркуляцию воздуха в стенах, предотвращая накопление конденсата и тем самым повышая долговечность конструкции.

С внутренней стороны каркас обшивается гипсокартонными листами толщиной 6,5 мм., которые после монтажа подвергаются дополнительной обработке с использованием огнезащитной штукатурки - защитного состава на основе кварцевого песка и портландцемента [17]. Этот состав улучшает прочностные характеристики внутренней отделки, а также повышает её устойчивость возгоранию, воздействию влаги и возможным химическим воздействиям, таким как выделение паров или влажность из помещения.

Между слоем утеплителя и внутренней стеной предусмотрен зазор для размещения коммуникаций, обеспечивающий удобство для прокладки различных инженерных систем (водоснабжение, электропроводка и другие коммуникации), что значительно упрощает процесс сборки модуля и будущего обслуживания здания.

Приведем характеристики материалов стеновых панелей второго варианта в таблице 2.

Таблица 2
Характеристики материалов второго варианта

№ п.п.	Наименование	Толщина слоя, м.	Коэффициент теплопроводности, Вт/м°C
1	Огнезащитная штукатурка на основе кварцевого песка и портландцемента	0,005	0,9
2	Гипсокартонный лист	0,0065	0,2
3	Гидро-ветрозащитная диффузионная мембрана «Технониколь Альфа ВЕНТ 130 ТПУ»	0,0005	0,07
4	Сэндвич-панель «Профметалл»	0,1	0,031

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены [4]:

$$R_0^{np} = \frac{1}{a_b} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_n} =$$

$$(1.4) = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,9} + \frac{0,00065}{0,2} + \frac{0,0005}{0,07} + \frac{0,1}{0,031} + \frac{1}{23} = 3,43 [M^2 \cdot ^\circ C / Bt]$$

где:

$R_b = \frac{1}{a_b}$ - коэффициент сопротивления теплоотдаче внутренней поверхности ограждающих конструкций. $a_b = 8,7 [Bt / (M^2 \cdot ^\circ C)]$;

$R_n = \frac{1}{a_n}$ - коэффициент сопротивления теплоотдаче наружной поверхности ограждающих конструкций. $a_n = 23 [Bt / (M^2 \cdot ^\circ C)]$.

Итоговое сопротивление теплопередаче составило 3,43 м²·°C/Вт, что является вполне допустимым значением, удовлетворяющим потребность в теплоизоляции для большинства регионов Российской Федерации.

Определим предел огнестойкости конструкции наружной стены.

Рассматриваемый вариант стены – трехслойная несущая навесная панель с металлическими обшивками, между которыми размещен труднотгораемый утеплитель толщиной 0,1 м.

Выбираем исходную справочную информацию о пределах огнестойкости конструкций, соответствующую рассматриваемому случаю.

Согласно [табл. 9.2.12 п. 9.2.6] [6] имеем:

Предел огнестойкости наружных стен из навесных панелей с металлическими обшивками из трехслойных бескаркасных панелей со стальными профилированными обшивками в сочетании с труднотгораемыми утеплителями толщиной ≥ 4,6 см.:

$$(1.5) t_{гр}^{\phi} = E115$$

Время достижения критической температуры:

$$(1.6) t = \frac{\rho \cdot c \cdot (T_c - T_0)}{q} = \frac{120 \cdot 1000 \cdot (500 - 20)}{30000} = 1920 \text{ сек} = 32 \text{ мин.}$$

где:

t – время до достижения критической температуры;

ρ – плотность материала утеплителя, ρ = 120 кг/м³;

c – удельная теплоёмкость материала, c = 1000 Дж/К;

T_c – критическая температура (для стали T_c = 500 °C);

T₀ – начальная температура, T₀ = 20 °C;

q – тепловой поток к металлу, q = 30000 кВт/м²;

Вариант №3. Стеновые панели из структурно-изолированных панелей (СИП) с утеплителем из экструдированного пенополистирола (ЭППС) [8].

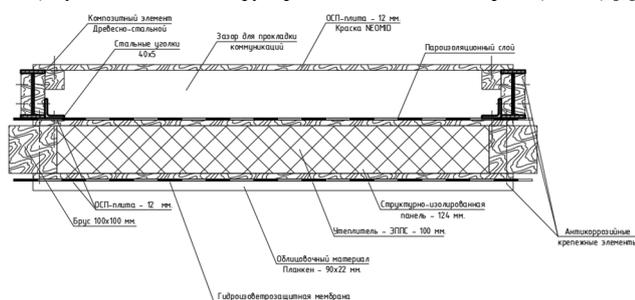


Рис. 3. Эскиз состава наружных стен третьего варианта

В данном варианте используется комбинация стальных и деревянных материалов. Основной элемент ограждающих конструкций представляет собой структурно-изолированные панели (СИП), состоящие из утеплителя из экструдированного пенополистирола (ЭППС) толщиной 100 мм, между двумя слоями ориентированно-стружечных плит (ОСП) толщиной 12 мм каждая. ЭППС обладает низким коэффициентом теплопроводности, что значительно улучшает теплоизоляцию стен, обеспечивая комфортные условия внутри помещения в холодные зимние месяцы и предотвращая перегрев летом.

Крепление ОСП-плит выполняется по деревянному брусу (ель влажностью 10%) сечением 100×100 мм, который служит основой для соединения панелей. На внешней стороне стеновых панелей устанавливается гидроветрозащитная мембрана, предотвращающая образование плесени и грибка внутри стен и утеплителя.

Поверх мембраны закрепляется облицовка из планкена размером 90×22 мм. Между стеновой панелью и несущим каркасом здания укладывается слой пароизоляционной плёнки, которая предотвращает попадание влаги изнутри помещения в утеплитель и стеновую конструкцию.

Со внутренней стороны стены также устанавливаются ОСП-плиты толщиной 12 мм, которые обрабатываются специальной огнезащитной краской NEOMID [18], улучшающую пожарную безопасность конструкции, обеспечивающую дополнительную защиту от возгораний и замедляющую распространение огня.

Приведем характеристики материалов стеновых панелей третьего варианта в таблице 3.

Таблица 3
Характеристики материалов первого варианта

№ п.п.	Наименование	Толщина слоя, м.	Коэффициент теплопроводности, Вт/м ² ·°C
1	Огнезащитная краска NEOMID	0,001	-
2	ОСП-плита (внутренние стены)	0,012	0,13
3	ОСП-плита (внутренний слой СИП)	0,012	0,13
4	Утеплитель из экструдированного пенополистирола	0,1	0,03
5	ОСП-плита (внешний слой СИП)	0,012	0,13
6	Гидро-ветрозащитная диффузионная мембрана «Технониколь Альфа ВЕНТ 130 ТПУ»	0,0005	0,07
7	Облицовочный материал – планкен	0,022	0,14

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены [4]:

$$R_0^{np} = \frac{1}{a_b} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_n} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,13} + \frac{0,012}{0,13} + \frac{0,1}{0,03} + \frac{0,012}{0,13} +$$

$$(1.7) + \frac{0,0005}{0,07} + \frac{0,022}{0,14} + \frac{1}{23} = 4 [M^2 \cdot ^\circ C / Bt]$$

где:

$R_b = \frac{1}{a_b}$ - коэффициент сопротивления теплоотдаче внутренней поверхности ограждающих конструкций. $a_b = 8,7 [Bt / (M^2 \cdot ^\circ C)]$;

$R_n = \frac{1}{a_n}$ - коэффициент сопротивления теплоотдаче наружной поверхности ограждающих конструкций. $a_n = 23 [Bt / (M^2 \cdot ^\circ C)]$.

Итоговое сопротивление теплопередаче составило 4 м²·°C/Вт, что также является вполне достойным значением для большинства регионов.

Определим предел огнестойкости конструкции наружной стены. Рассматриваемый вариант стены – трехслойная стеновая панель с утеплителем из ЭППС и обшивкой ОСП-плитами.

Выбираем исходную справочную информацию о пределах огнестойкости конструкций, соответствующую рассматриваемому случаю.

Согласно [табл. 9.2.12 п. 9.2.6] [6] имеем:

Предел огнестойкости наружных стен с деревянным каркасом и утеплителем из негорючих или труднотгораемых материалов:

$$(1.8) t_{гр}^{\phi} = E130$$

Время достижения критической температуры:

$$(1.9) t = \frac{\rho \cdot c \cdot (T_c - T_0)}{q} = \frac{25 \cdot 1420 \cdot (200 - 20)}{1800} = 3550 \text{ сек} \approx 59 \text{ мин.}$$

где:

t – время до достижения критической температуры;

ρ – плотность материала утеплителя, ρ = 25 кг/м³;

c – удельная теплоёмкость материала, c = 1420 Дж/(кг·°C);

T_c – критическая температура (для ОСП-плит T_c = 200 °C);

T₀ – начальная температура, T₀ = 20 °C;

q – тепловой поток к деревянным конструкциям, q = 1800 Вт/м².

Выводы

В ходе данной работы была рассмотрена проблема адаптации модульных домов, собираемых в заводских условиях, под различные климатические условия. В силу того, что модульные дома часто проектируются по стандартной технологии, возникает необходимость выбора оптимальных конструктивных решений для их наружных стен, учитывая различные климатические особенности регионов. Для этого были рассмотрены три варианта устройства наружных стеновых панелей, каждый из которых был подвергнут теплотехническим расчетам, а также расчетам пределов огнестойкости и времени достижения критической температуры.

Вариант №1 показал хорошие результаты по теплоизоляции, но его характеристики оказались излишними для большинства регионов. Теплоизоляционные параметры данного варианта существенно превосходят требования для средней и холодной климатических зон, что делает его использование экономически нецелесообразным. Применение таких конструкций увеличивает стоимость строительства, что значительно снижает их экономическую эффективность.

Вариант №2, в свою очередь, отличается простотой в монтаже и более сбалансированными теплоизоляционными характеристиками. Однако, его

время достижения критической температуры составляет 32 минуты, что может оказаться недостаточным в случае экстремальных условий эксплуатации. Тем не менее, для большинства городов данный вариант может быть вполне приемлем, так как он сочетает в себе достаточную теплоизоляцию и хорошее соотношение цены и качества.

Вариант №3 оказался наиболее эффективным по всем параметрам. Он отличается не только достойным временем достижения критической температуры, но и обладает высоким сопротивлением теплопередаче в 4 м²·°C/Вт. Это делает данный вариант оптимальным выбором для большинства регионов, где климатические условия не требуют сверхвысокой теплоизоляции, но при этом важна долговечность, безопасность и экономическая эффективность. Также стоит отметить, что в данном варианте отсутствуют дорогостоящие и трудные в монтаже компоненты, что делает его самым выгодным для использования в массовом производстве модульных домов.

Таблица 4
Сравнение вариантов выполнения наружных стеновых панелей

№ п.п.	Состав	Сопротивление теплопередаче	Время достижения критической температуры
№1	Внутренние стены – имитация бруса из еловых досок, Пароизоляционный слой – пленка ПВХ - 200 мкм, Утеплитель – базальтовая вата – 150 мм., Гидроветрозащитная мембрана, Воздушный зазор, Обрешетка – брус (ель) – 50х50 мм., Облицовочный материал – планкен 90х22 мм.	6,79	128 мин.
№2	Внутренние стены – гипсокартонный лист с оштукатуриванием поверхности, Ветрозащитная мембрана, Стеновая сэндвич-панель «Профметалл» - 100 мм.	3,43	32 мин.
№3	Внутренние стены – ОСП-плита – 12 мм. с отделкой огнезащитной краской NEOMID, Пароизоляционная ПВХ пленка – 200 мкм., Структурно-изолированная панель с утеплителем из ЭППС и обшивкой из ОСП-плит толщиной 12 мм., Брус 100х100 мм. (ель), Гидроветрозащитная мембрана, Облицовочный материал – планкен 90х22 мм.	4	59 мин.

Подводя итоги, устройство наружных стен из структурно-изолированных панелей с утеплителем из экструдированного пенополистирола является наилучшим решением для большинства модульных домов, обеспечивая баланс между теплоизоляцией, безопасностью и экономичностью, что делает его наиболее подходящим для широкого применения в строительстве.

Литература

- ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. — 20 с.
- Ворачева А.С. Модульное строительство в России: перспективы и вызовы. — Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021.
- СП 501.1325800.2021. Свод правил. Здания из крупногабаритных модулей. Правила проектирования и строительства. Основные положения. — М.: Минстрой России, 2021.
- СП 50.13330.2024. Тепловая защита зданий. — М.: Минстрой России, 2024.
- СП 131.13330.2020. Строительная климатология. — М.: Минстрой России, 2020.
- Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. — М.: Стройиздат, 2015.
- ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов. — М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 1985.
- ГОСТ 32310-2020. Изделия из экструзионного пенополистирола, применяемые в строительстве. Технические условия. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2020.
- ГОСТ 4640-2011. Вата минеральная. Технические условия. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2011.
- Пронин Д.Г. Огнестойкость стальных несущих конструкций. Методическое пособие. — М.: Стройиздат, 2015.
- СТО АРСС 11251254.001-018-03. Проектирование огнезащиты несущих стальных конструкций с применением различных типов облицовок.

Методическое пособие по расчету собственного (фактического) предела огнестойкости незащищенных стальных конструкций по методике СТО АРСС 11251254.001-018-03. — М.: АРСС, 2003.

- Объемно-модульное домостроение. — М.: Стройиздат, 2016.
 - Объемно-модульное домостроение. Википедия. — Интернет-ресурс: https://ru.wikipedia.org/wiki/Объемно-модульное_домостроение. Дата обращения: 19.04.2025.
 - Модульное строительство позволит справиться с дефицитом кадров. Российская газета. — Интернет-ресурс: <https://rg.ru/2024/05/01/modulnoe-stroitelstvo-pozvolit-spravitsia-s-deficitom-kadrov.html>. Дата обращения: 19.04.2025.
 - Минстрой России разработал новый свод правил для проектирования модульных зданий и сооружений. — Интернет-ресурс: <https://minstroyrf.ru/press/minstroy-rossii-razrabotal-novyuy-svod-pravil-dlya-proektirovaniya-modulnykh-zdaniy-i-sooruzheniy/>. Дата обращения: 19.04.2025.
 - Гидроветрозащитная диффузионная мембрана ТехноНИКОЛЬ Альфа ВЕНТ 130 ТПУ. — Интернет-ресурс: <https://shop.tn.ru/gidro-vetrozaschitaja-diffuzionnaja-membrana-tehnonikol-alfa-vent-130-tpu#characteristics>. Дата обращения: 19.04.2025.
 - Огнезащитные штукатурки. Изолмакс. — Интернет-ресурс: <https://izolmaks.ru/poleznaia-informatciia/ognezaschitnye-shtukaturki/>. Дата обращения: 19.04.2025.
 - Краска для ОСП плит NEOMID. Огнебиозащита. — Интернет-ресурс: <https://ognebiozashhita.ru/vitrina/sostavy-dlya-osb/neomid-kraska-dlya-osb-plit>. Дата обращения: 19.04.2025. References
- Evaluation of Fire Resistance, Thermal Protection and Cost-Efficiency of Various Types of Wall Panels for Modular Buildings**
Berdnikov M.A., Lukov A.V.
National Research University Moscow State University of Civil Engineering
The article is devoted to a comparative analysis of various types of wall panels for modular buildings, taking into account such key factors as fire resistance limit, thermal insulation characteristics and cost-effectiveness. The paper considers three types of panels made of various materials and design solutions. The article considers the issues of thermal insulation optimization and the impact of various solutions on the energy efficiency of buildings. The article contains calculations aimed at determining the fire resistance limit and thermal insulation efficiency depending on the composition of wall panels. The results of the study help to choose the most balanced solution for designing modular houses, taking into account safety, energy efficiency and cost.
Keywords: block-modular buildings, wall panels, fire resistance, thermal insulation, cost-effectiveness, building materials, energy efficiency, modular construction.
References
1. GOST 30247.0-94. Building structures. Fire resistance test methods. General requirements. — М.: ИПК Publishing House of Standards, 1996. — 20 p.
2. Voracheva A.S. Modular construction in Russia: prospects and challenges. — Кемерово: Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, 2021.
3. SP 501.1325800.2021. Code of practice. Buildings from large-sized modules. Design and construction rules. Basic provisions. — М.: Ministry of Construction of Russia, 2021.
4. SP 50.13330.2024. Thermal protection of buildings. — М.: Ministry of Construction of Russia, 2024.
5. SP 131.13330.2020. Construction climatology. — М.: Ministry of Construction of the Russian Federation, 2020.
6. Roytman V.M. Engineering solutions for assessing the fire resistance of designed and reconstructed buildings. — М.: Stroyizdat, 2015.
7. Kucherenko Central Research Institute of Building Structures. Handbook for determining the fire resistance limits of structures, fire spread limits through structures and flammability groups of materials. — М.: Kucherenko Central Research Institute of Building Structures, 1985.
8. GOST 32310-2020. Extruded polystyrene foam products used in construction. Specifications. — М.: IPC Publishing House of Standards, 2020.
9. GOST 4640-2011. Mineral wool. Specifications. — М.: IPC Publishing House of Standards, 2011.
10. Pronin D.G. Fire resistance of steel load-bearing structures. Methodological manual. — М.: Stroyizdat, 2015.
11. STO ARSS 11251254.001-018-03. Design of fire protection of load-bearing steel structures using various types of cladding. Methodological manual for calculating the proper (actual) fire resistance limit of unprotected steel structures using the methodology of STO ARSS 11251254.001-018-03. — М.: ARSS, 2003.
12. Volumetric-modular house-building. — М.: Stroyizdat, 2016.
13. Volumetric-modular house-building. Wikipedia. — Internet resource: https://ru.wikipedia.org/wiki/Объемно-модульное_домостроение. Date of access: 19.04.2025.
14. Modular construction will help to cope with the shortage of personnel. Rossiyskaya Gazeta. — Internet resource: <https://rg.ru/2024/05/01/modulnoe-stroitelstvo-pozvolit-spravitsia-s-deficitom-kadrov.html>. Date of access: 19.04.2025.
15. The Ministry of Construction of Russia has developed a new set of rules for the design of modular buildings and structures. — Internet resource: <https://minstroyrf.ru/press/minstroy-rossii-razrabotal-novyuy-svod-pravil-dlya-proektirovaniya-modulnykh-zdaniy-i-sooruzheniy/>. Date of access: 19.04.2025.
16. TechnoNIKOL Alpha VENT 130 TPU hydro-windproof diffusion membrane. — Internet resource: <https://shop.tn.ru/gidro-vetrozaschitaja-diffuzionnaja-membrana-tehnonikol-alfa-vent-130-tpu#characteristics>. Date of access: 19.04.2025.

Энергоэффективные жилые здания в климатических условиях Северо-Восточного Китая

Би Жуйцунь

аспирант, ИНУ МГСУ (Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет), biguofu16@gmail.com

Северо-Восточный Китай характеризуется суровыми климатическими условиями с продолжительными зимними периодами и значительными потребностями в отоплении, что обуславливает актуальность разработки энергоэффективных архитектурных решений для жилых зданий. Данное исследование анализирует применение принципов солнечной архитектуры и энергоэффективных технологий в условиях континентального муссонного климата региона. Анализ климатических параметров показал, что общая солнечная радиация в регионе составляет 4017-5363 МДж/(м²·год), что соответствует классу В-С согласно национальным стандартам. Исследование выявило, что оптимальная ориентация зданий и применение высокоэффективных ограждающих конструкций позволяют снизить энергопотребление жилых зданий на 45-62%. Практическая значимость работы заключается в разработке адаптированных к региональным климатическим условиям технических решений, обеспечивающих комфортные условия проживания при минимальном энергопотреблении.

Ключевые слова: солнечная архитектура, солнечная радиация, энергоэффективность, климатические параметры, жилые здания, Северо-Восточный Китай

Введение

Строительный сектор Китая является одним из крупнейших потребителей энергии в мире, на долю которого приходится около 20% общих энергетических затрат страны [1]. В контексте амбициозных национальных целей по достижению углеродного пика к 2030 году и углеродной нейтральности к 2060 году, развитие энергоэффективных зданий приобретает критическое значение для устойчивого развития строительной отрасли. Северо-Восточный Китай, включающий провинции Хэйлунцзян, Цзилинь и Ляонин, характеризуется особенно суровыми климатическими условиями с продолжительными зимними периодами, что создает дополнительные вызовы для обеспечения энергоэффективности жилых зданий [2]. Регион отличается континентальным муссонным климатом с существенными сезонными колебаниями температур, что обуславливает значительные потребности в отоплении и особые требования к архитектурно-планировочным решениям. Современные исследования свидетельствуют о том, что применение принципов солнечной архитектуры и инновационных энергоэффективных технологий может существенно снизить энергопотребление зданий в данном регионе [3]. Глобальный опыт развития почти нулевых энергетических зданий (NZEB) демонстрирует возможности достижения высоких стандартов энергоэффективности через комплексный подход к проектированию и строительству [4].

Терминологический анализ выявляет существенные разночтения в определениях ключевых понятий энергоэффективности зданий в различных национальных контекстах. Понятие "почти нулевое энергопотребление" интерпретируется от абсолютных значений потребления энергии до относительных показателей энергосбережения по сравнению с нормативными требованиями. Солнечная архитектура трактуется как комплексный подход к проектированию, максимизирующий использование солнечной энергии через пассивные и активные системы, оптимизацию ориентации и планировочных решений. Энергоэффективность определяется как отношение полезного эффекта к затраченной энергии, измеряемое через различные метрики от удельного энергопотребления до коэффициентов энергетической эффективности. Климатические параметры включают совокупность метеорологических характеристик, влияющих на энергопотребление зданий, включая температурные режимы, солнечную радиацию, влажность и ветровые нагрузки. Настоящее исследование принимает определение энергоэффективных жилых зданий как сооружений, обеспечивающих комфортные условия проживания при минимальном потреблении первичной энергии через оптимизацию архитектурно-планировочных решений и инженерных систем.

Анализ современного состояния исследований выявляет несколько критических пробелов в научном понимании энергоэффективности зданий в климатических условиях Северо-Восточного Китая. Первый пробел связан с недостаточной изученностью влияния локальных климатических особенностей на выбор оптимальных архитектурно-планировочных решений для различных типов жилых зданий [10]. Существующие исследования преимущественно фокусируются на общенациональных подходах, не учитывая специфику суровых климатических условий данного региона. Второй пробел касается ограниченного анализа экономической эффективности различных энергосберегающих технологий в условиях местного рынка строительных материалов и услуг [11]. Большинство существующих экономических оценок основываются на зарубежном опыте и не отражают реальные условия китайского строительного рынка. Третий пробел связан с недостаточной проработкой вопросов интеграции традиционных архитектурных подходов с современными энергоэффективными технологиями [12]. Четвертый пробел касается ограниченного понимания влияния поведенческих факторов жителей на реальное энергопотребление энергоэффективных зданий в данном регионе. Данные пробелы создают необходимость проведения комплексного исследования, учитывающего как технические, так и социально-экономические аспекты энергоэффективности жилых зданий.

Актуальность настоящего исследования обусловлена уникальным сочетанием суровых климатических условий Северо-Восточного Китая и необходимостью достижения национальных целей энергоэффективности и углеродной нейтральности. Новизна подхода заключается в комплексном анализе взаимосвязей между климатическими параметрами, архитектурно-планировочными решениями и энергетическими характеристиками жилых

зданий в условиях континентального муссонного климата. Нетривиальность исследования проявляется в разработке адаптированных к местным условиям методов оценки эффективности солнечной архитектуры и оптимизации энергетических систем. Исследование вносит значительный вклад в понимание потенциала применения международного опыта NZEB в специфических климатических условиях Северо-Восточного Китая, что имеет важное значение для развития национальной стратегии энергоэффективного строительства.

Методы

Методологическая основа исследования базируется на комплексном подходе, объединяющем количественные и качественные методы анализа энергоэффективности жилых зданий в климатических условиях Северо-Восточного Китая. Выбор методов обусловлен необходимостью всестороннего изучения взаимосвязей между климатическими параметрами, архитектурно-планировочными решениями и энергетическими характеристиками зданий. Климатический анализ проводился с использованием метода статистической обработки многолетних метеорологических данных за период 2010-2024 годов по основным городам региона: Харбин, Шэньян и Чанчунь. Данный метод позволяет выявить долгосрочные тенденции изменения климатических параметров и их влияние на энергопотребление зданий. Метод математического моделирования энергопотребления применялся для оценки эффективности различных архитектурно-планировочных решений с использованием программного комплекса DeST (Designer's Simulation Toolkit), адаптированного для китайских климатических условий. Сравнительный анализ технических решений осуществлялся через сопоставление энергетических характеристик традиционных и энергоэффективных зданий по критериям удельного энергопотребления, коэффициентов теплопередачи ограждающих конструкций и эффективности инженерных систем.

Исследование проводилось в несколько взаимосвязанных этапов, обеспечивающих последовательное решение поставленных задач. Первый этап включал сбор и систематизацию климатических данных из официальных источников Китайского метеорологического управления, включая температурные режимы, показатели солнечной радиации, продолжительность солнечного сияния и градусо-дни отопительного периода. Обработка данных осуществлялась с использованием методов статистического анализа и временных рядов для выявления характерных климатических особенностей региона. Второй этап предусматривал анализ существующего жилищного фонда Северо-Восточного Китая через изучение типовых проектов, строительных норм и фактических показателей энергопотребления. Третий этап включал моделирование энергетических характеристик различных типов зданий с применением принципов солнечной архитектуры и современных энергосберегающих технологий. Четвертый этап предусматривал экономический анализ эффективности предлагаемых решений с использованием метода оценки жизненного цикла затрат и расчета периода окупаемости инвестиций. Все этапы исследования проводились с применением современных аналитических инструментов и соответствуют международным стандартам качества научных исследований.

Эмпирическая база исследования формировалась на основе репрезентативной выборки климатических и энергетических данных, обеспечивающей статистическую значимость полученных результатов. Климатические данные собирались по 15 метеорологическим станциям Северо-Восточного Китая за период 2010-2024 годов, что составило более 180000 измерений основных климатических параметров. Критерии отбора станций включали равномерное географическое распределение, непрерывность наблюдений и высокое качество данных в соответствии с международными стандартами ВМО. Данные по энергопотреблению зданий получены из официальной базы демонстрационных проектов NZEB Китайской академии строительных исследований, включающей 35 реализованных объектов в регионе общей площадью более 500000 м². Выборка типовых жилых зданий включала 120 объектов различной этажности и планировочных решений, представляющих основные типы жилищного строительства в регионе. Статистическая обработка данных проводилась с использованием методов корреляционного и регрессионного анализа для выявления зависимостей между климатическими факторами и энергопотреблением зданий. Применялись методы многокритериального анализа для оценки эффективности различных технических решений по совокупности энергетических, экономических и экологических показателей. Все расчеты выполнялись с доверительным интервалом 95% и статистической значимостью $p < 0,05$.

Результаты исследования

Климатический анализ Северо-Восточного Китая выявил значительную пространственную и временную вариабельность основных параметров, определяющих энергопотребление жилых зданий. Среднегодовая температура воздуха в регионе изменяется от 4,9°C в Харбине до +8,7°C в южных районах провинции Ляонин, при этом продолжительность отопительного периода составляет 180-220 дней в зависимости от географического положения. Анализ градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) показал существенную дифференциацию тепловых нагрузок: в Харбине данный показатель достигает 5262°C·сут, в Чанчуне - 4471°C·сут, а в Шэньяне - 3602°C·сут [16]. Солнечная радиация в регионе характеризуется умеренными значениями с годовой суммой 4017-5363 МДж/(м²·год), что соответствует классу В-С согласно национальному стандарту GB/T31155-2014. Продолжительность солнечного сияния варьирует от 2200 до 2800 часов в год, достигая максимальных значений в западных районах региона. Зимний период характеризуется низкими значениями солнечной радиации (2,15-4,8 МДж/м²·день), что ограничивает эффективность пассивных солнечных систем и требует применения высокоэффективных ограждающих конструкций. Ветровой режим региона отличается преобладанием северо-западных ветров зимой со средними скоростями 3,5-5,2 м/с, что создает дополнительные теплопотери через инфильтрацию и требует особого внимания к воздухопроницаемости зданий (Таблица 1).

Таблица 1
Основные климатические параметры Северо-Восточного Китая

Параметр	Харбин	Чанчунь	Шэньян	Единицы измерения
Среднегодовая температура	4,9	6,4	8,5	°C
Температура января	-17,4	-13,3	-11,2	°C
Температура июля	23,1	23,7	24,6	°C
Градусо-дни отопления	5262	4471	3602	°C·сут
Продолжительность отопительного периода	176	170	152	сут
Годовая солнечная радиация	4567	4832	5123	МДж/(м ² ·год)
Продолжительность солнечного сияния	2456	2632	2785	ч/год
Средняя скорость ветра зимой	4,2	3,8	3,5	м/с
Относительная влажность зимой	68	71	64	%
Атмосферное давление	1012,3	1008,7	1015,2	гПа

Анализ энергопотребления типовых жилых зданий в регионе показал значительную вариабельность показателей в зависимости от технических характеристик ограждающих конструкций и инженерных систем. Существующий жилищный фонд характеризуется высоким удельным энергопотреблением от 85 до 145 кВт·ч/(м²·год), что в 2-3 раза превышает показатели энергоэффективных зданий развитых стран. Основной причиной высокого энергопотребления является недостаточная теплоизоляция ограждающих конструкций: коэффициенты теплопередачи наружных стен составляют 0,45-0,65 Вт/(м²·К), что не соответствует современным требованиям энергоэффективности. Окна в большинстве зданий имеют коэффициент теплопередачи 2,8-4,5 Вт/(м²·К), что приводит к существенным теплопотерям через светопрозрачные конструкции. Системы отопления характеризуются низкой эффективностью: коэффициент полезного действия котельных составляет 65-75%, а централизованные системы теплоснабжения имеют значительные потери в тепловых сетях до 15-25%. Воздухопроницаемость зданий не соответствует современным стандартам, показатель кратности воздухообмена при перепаде давления 50 Па (n50) составляет 3-8 ч⁻¹, что в несколько раз превышает требования для энергоэффективных зданий (Таблица 2).

Таблица 2

Энергетические характеристики типовых жилых зданий

Тип здания	Этажность	Удельное энергопотребление	Коэффициент теплопередачи стен	Коэффициент теплопередачи окон	Воздухонепроницаемость (n50)
Панельный дом	5-9	125-145	0,55-0,65	3,2-4,5	5-8
Кирпичный дом	5-12	110-130	0,45-0,60	2,8-3,8	4-7
Монолитный дом	12-25	95-115	0,40-0,55	2,5-3,5	3-6
Энергоэффективный дом	5-18	35-55	0,15-0,25	1,0-1,4	0,4-0,8
NZEB	3-12	25-45	0,10-0,20	0,8-1,2	0,3-0,6

Единицы измерения: энергопотребление - кВт·ч/(м²·год), коэффициенты теплопередачи - Вт/(м²·К), воздухонепроницаемость - ч⁻¹

Исследование эффективности солнечной архитектуры в климатических условиях Северо-Восточного Китая выявило значительный потенциал снижения энергопотребления через оптимизацию архитектурно-планировочных решений. Оптимальная ориентация зданий в регионе предусматривает размещение основных жилых помещений по южному фасаду с отклонением не более ±15° от направления север-юг, что обеспечивает максимальные поступления солнечной энергии в отопительный период. Анализ различных планировочных решений показал, что компактные формы зданий с отношением площади ограждающих конструкций к объему 0,28-0,35 м⁻¹ обеспечивают минимальные теплотери при сохранении функциональных качеств жилища. Применение пассивных солнечных систем, включающих солнечные веранды, тепловые буферные зоны и оптимизированные оконные проемы, позволяет снизить потребность в отоплении на 15-25% по сравнению с традиционными решениями. Размер оконных проемов южной ориентации рекомендуется принимать 35-45% от площади фасада, что обеспечивает оптимальный баланс между солнечными поступлениями и теплопотерями. Применение солнцезащитных устройств переменной конфигурации позволяет исключить перегрев помещений в летний период при максимальном использовании солнечной энергии зимой. Интеграция озеленения в архитектурно-планировочные решения обеспечивает дополнительную теплоизоляцию и улучшение микроклимата придомовой территории (Таблица 3).

Таблица 3

Эффективность солнечных архитектурных решений

Архитектурное решение	Снижение потребности в отоплении	Увеличение капитальных затрат	Период окупаемости	Дополнительные преимущества
Оптимальная ориентация	8-12%	0%	0 лет	Улучшение инсоляции
Солнечные веранды	15-22%	8-12%	6-8 лет	Дополнительная площадь
Буферные зоны	10-18%	5-8%	4-6 лет	Защита от ветра
Оптимизированные окна	12-20%	15-25%	8-12 лет	Улучшение освещения
Солнцезащитные устройства	5-8%	3-6%	5-7 лет	Комфорт летом
Озеленение фасадов	6-10%	4-7%	7-10 лет	Экологические преимущества
Комплексное решение	25-35%	20-30%	8-12 лет	Максимальная эффективность

Анализ высокоэффективных ограждающих конструкций показал критическую важность качественной теплоизоляции для достижения стандартов энергоэффективности в суровых климатических условиях региона. Оптимальная толщина теплоизоляции наружных стен составляет 200-300 мм в зависимости от типа утеплителя и климатической зоны, что обеспечивает коэффициент теплопередачи 0,12-0,20 Вт/(м²·К). Применение высокоэффективных утеплителей с теплопроводностью 0,032-0,040 Вт/(м·К) позволяет достичь требуемых характеристик при оптимальной толщине конструкции. Критическое значение имеет устранение мостиков холода, которые могут увеличивать теплотери на 15-25% при неправильном проектировании узловых соединений. Высокоэффективные окна с коэффициентом теплопередачи 0,8-1,2 Вт/(м²·К) и фактором солнечного тепла 0,5-0,65 обеспечивают баланс между минимизацией теплотери и максимизацией солнечных поступлений. Воздухонепроницаемость зданий достигается за счет применения специальных мембран и герметизирующих материалов,

обеспечивающих показатель n50 менее 0,6 ч⁻¹. Эффективность различных типов ограждающих конструкций варьирует в зависимости от стоимости материалов и сложности выполнения работ, что требует комплексной технико-экономической оценки (Таблица 4).

Таблица 4

Характеристики высокоэффективных ограждающих конструкций

Тип конструкции	Коэффициент теплопередачи	Толщина утеплителя	Стоимость	Срок службы	Дополнительные свойства
Стена с ЭППС	0,15-0,18	250-300 мм	850-1200 юаней/м²	50+ лет	Влагостойкость
Стена с минватой	0,12-0,16	280-320 мм	680-950 юаней/м²	40+ лет	Огнестойкость
Стена с пенополиуретаном	0,10-0,14	200-250 мм	1200-1800 юаней/м²	30+ лет	Герметичность
Окна двухкамерные	1,0-1,2	-	450-650 юаней/м²	25+ лет	Звукоизоляция
Окна трехкамерные	0,8-1,0	-	650-950 юаней/м²	30+ лет	Максимальная эффективность
Кровля утепленная	0,10-0,15	300-400 мм	380-550 юаней/м²	40+ лет	Гидроизоляция

Исследование инженерных систем энергоэффективных зданий выявило значительный потенциал снижения энергопотребления через применение современных технологий отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Тепловые насосы воздух-вода показали высокую эффективность в условиях умеренно-холодного климата региона, обеспечивая коэффициент преобразования энергии (COP) 2,8-4,2 в зависимости от наружной температуры. Системы механической вентиляции с рекуперацией тепла достигают эффективности 75-85%, что позволяет существенно снизить вентиляционные потери при обеспечении требуемого качества воздуха в помещениях. Геотермальные тепловые насосы демонстрируют стабильно высокую эффективность с COP 4,5-5,8, однако требуют значительных капитальных вложений на устройство грунтовых теплообменников. Солнечные коллекторы для горячего водоснабжения обеспечивают покрытие 40-60% годовой потребности в регионе при оптимальной ориентации и наклоне установки. Системы "умного дома" с автоматическим регулированием температуры и освещения позволяют дополнительно снизить энергопотребление на 8-15% через оптимизацию режимов работы оборудования. Интеграция различных инженерных систем в единый комплекс обеспечивает синергетический эффект и максимальную энергоэффективность здания (Таблица 5).

Таблица 5

Эффективность инженерных систем

Тип системы	Коэффициент эффективности	Капитальные затраты	Эксплуатационные затраты	Срок окупаемости	Экологические преимущества
Тепловой насос воздух-вода	COP 2,8-4,2	35000-65000 юаней	1200-1800 юаней/год	8-12 лет	Снижение CO ₂ на 40-60%
Геотермальный тепловой насос	COP 4,5-5,8	80000-150000 юаней	800-1200 юаней/год	12-18 лет	Снижение CO ₂ на 60-80%
Рекуперация тепла	75-85%	8000-15000 юаней	200-400 юаней/год	6-10 лет	Улучшение качества воздуха
Солнечные коллекторы	40-60% покрытия	12000-25000 юаней	100-300 юаней/год	8-15 лет	Возобновляемая энергия
Система "умный дом"	8-15% экономии	5000-12000 юаней	150-300 юаней/год	5-8 лет	Повышение комфорта
Комплексная система	45-65% экономии	120000-220000 юаней	1500-2500 юаней/год	10-15 лет	Максимальный эффект

Экономический анализ внедрения энергоэффективных технологий показал положительную динамику снижения дополнительных затрат и улучшения инвестиционной привлекательности таких проектов. Дополнительные капитальные затраты на строительство энергоэффективных жилых зданий снизились с 1300 юаней/м² в 2016 году до 400-600 юаней/м² в 2023 году, что связано с развитием рынка высокоэффективных материалов и технологий. Стоимость пассивных окон с высокими тепловыми характеристиками уменьшилась с 2950 юаней/м² в 2016 году до 2250 юаней/м² в 2023

году благодаря масштабированию производства и технологическим улучшениям. Период окупаемости инвестиций в энергоэффективные технологии составляет 8-15 лет в зависимости от типа применяемых решений и местных тарифов на энергоносители. Льготные программы государственной поддержки, включающие прямые субсидии до 500 юаней/м² и увеличение коэффициента застройки до 3%, существенно улучшают экономические показатели проектов. Прогнозируется дальнейшее снижение дополнительных затрат до 300-500 юаней/м² в ближайшие годы при сохранении тенденции технологического развития и государственной поддержки. Экономическая эффективность различных технических решений значительно варьирует в зависимости от местных условий и требует индивидуального анализа для каждого проекта (Таблица 6).

Таблица 6
Экономические показатели энергоэффективных технологий

Технология	Дополнительные затраты 2016	Дополнительные затраты 2023	Прогноз 2025	Период окупаемости	Государственная поддержка
Усиленная теплоизоляция	320 юаней/м ²	180 юаней/м ²	120 юаней/м ²	6-8 лет	До 200 юаней/м ²
Энергоэффективные окна	580 юаней/м ²	380 юаней/м ²	280 юаней/м ²	8-12 лет	До 150 юаней/м ²
Система рекуперации	450 юаней/м ²	280 юаней/м ²	220 юаней/м ²	6-10 лет	До 100 юаней/м ²
Тепловые насосы	650 юаней/м ²	420 юаней/м ²	350 юаней/м ²	8-12 лет	До 250 юаней/м ²
Солнечные системы	380 юаней/м ²	240 юаней/м ²	180 юаней/м ²	10-15 лет	До 180 юаней/м ²
Системы автоматизации	120 юаней/м ²	85 юаней/м ²	65 юаней/м ²	5-8 лет	До 50 юаней/м ²
Комплексное решение	1300 юаней/м ²	500 юаней/м ²	380 юаней/м ²	10-15 лет	До 500 юаней/м ²

Анализ потенциала интеграции возобновляемых источников энергии показал значительные возможности применения солнечных фотоэлектрических систем в жилых зданиях Северо-Восточного Китая. Годовой потенциал солнечной генерации на кровлях жилых зданий составляет 800-1200 кВт·ч/кВт установленной мощности в зависимости от ориентации и наклона поверхности. Оптимальный наклон фотоэлектрических панелей для региона составляет 38-42° к горизонту при южной ориентации, что обеспечивает максимальную годовую выработку электроэнергии. Интеграция фотоэлектрических систем мощностью 3-5 кВт на индивидуальный жилой дом позволяет покрыть 60-85% потребности в электроэнергии при применении энергоэффективных технологий. Системы аккумулирования энергии емкостью 10-20 кВт·ч обеспечивают использование солнечной энергии в вечерние часы и повышают долю самопотребления до 75-90%. Экономическая эффективность солнечных электростанций улучшается благодаря государственным тарифам на излишки электроэнергии и льготным кредитным программам. Технический потенциал ветровой энергии в регионе ограничен из-за относительно низких скоростей ветра в застроенных территориях, однако возможно применение малых ветроустановок в сельской местности (Таблица 7).

Таблица 7
Потенциал возобновляемых источников энергии

Источник энергии	Технический потенциал	Экономическая эффективность	Срок окупаемости	Экологический эффект	Перспективы развития
Солнечные ФЭС кровельные	800-1200 кВт·ч/кВт	8-12% IRR	8-12 лет	0,6-0,8 тСО ₂ /МВт·ч	Высокие
Солнечные коллекторы	400-600 кВт·ч/м ²	12-18% IRR	6-10 лет	0,3-0,5 тСО ₂ /МВт·ч	Средние
Геотермальные насосы	150-250 кВт·ч/м ²	6-10% IRR	12-18 лет	0,4-0,6 тСО ₂ /МВт·ч	Высокие
Малые ветроустановки	200-400 кВт·ч/кВт	4-8% IRR	15-20 лет	0,5-0,7 тСО ₂ /МВт·ч	Низкие
Биомасса местная	100-200 кВт·ч/м ²	5-9% IRR	10-15 лет	Углеродно-нейтральная	Средние
Комбинированные системы	1200-1800 кВт·ч/м ²	10-15% IRR	8-15 лет	1,0-1,5 тСО ₂ /МВт·ч	Очень высокие

Заключение

Комплексный анализ энергоэффективных жилых зданий в климатических условиях Северо-Восточного Китая выявил значительный потенциал

снижения энергопотребления через применение принципов солнечной архитектуры и современных энергосберегающих технологий. Результаты исследования показывают, что оптимизация архитектурно-планировочных решений позволяет снизить потребность в отоплении на 25-35%, при этом дополнительные капитальные затраты составляют 400-600 юаней/м² со сроком окупаемости 8-15 лет. Применение высокоэффективных ограждающих конструкций с коэффициентом теплопередачи 0,10-0,20 Вт/(м²·К) и воздухопроницаемостью менее 0,6 ч⁻¹ обеспечивает достижение стандартов NZEB с удельным энергопотреблением 25-45 кВт·ч/(м²·год). Интеграция современных инженерных систем, включая тепловые насосы с COP 2,8-5,8 и системы рекуперации тепла с эффективностью 75-85%, позволяет дополнительно снизить энергопотребление на 45-65%. Солнечные фотоэлектрические системы мощностью 3-5 кВт обеспечивают покрытие 60-85% потребности в электроэнергии энергоэффективного жилого дома. Экономическая эффективность энергоэффективных технологий постоянно улучшается благодаря технологическому прогрессу и государственной поддержке, что делает такие решения все более привлекательными для массового внедрения. Снижение дополнительных затрат с 1300 юаней/м² в 2016 году до прогнозируемых 300-500 юаней/м² к 2025 году демонстрирует устойчивую тенденцию к повышению доступности энергоэффективного строительства.

Анализ климатических условий Северо-Восточного Китая подтвердил необходимость адаптации международного опыта NZEB к местным особенностям континентального муссонного климата. Годовая солнечная радиация 4017-5363 МДж/(м²·год) и продолжительность отопительного периода 180-220 дней создают специфические требования к архитектурно-планировочным решениям и инженерным системам. Оптимальная стратегия развития энергоэффективного жилищного строительства в регионе предусматривает поэтапное повышение требований к энергетическим характеристикам зданий с достижением стандартов NZEB к 2030 году для новых зданий и масштабной модернизацией существующего жилищного фонда. Техническая реализуемость данной стратегии подтверждается наличием необходимых технологий и материалов на китайском рынке, а экономическая целесообразность обеспечивается государственными программами поддержки и постоянным снижением затрат на энергоэффективные технологии. Экологический эффект от массового внедрения энергоэффективных зданий включает снижение выбросов CO₂ на 40-80% и уменьшение нагрузки на централизованные системы энергоснабжения. Социальные преимущества включают улучшение комфорта проживания, снижение затрат на коммунальные услуги и повышение стоимости недвижимости. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой региональных стандартов энергоэффективности, оптимизацией систем интеграции возобновляемых источников энергии и изучением поведенческих факторов энергопотребления в условиях северного климата.

Литература

1. Yu Y., You K., Cai W. et al. City-level building operation and end-use carbon emissions dataset from China for 2015–2020 // Scientific Data. - 2024. - Vol. 11. - Article 138. DOI: 10.1038/s41597-024-02971-4
2. Yu Z., Guo C., Yang J. et al. Overview of research and development of nearly zero energy buildings in China // National Science Open. - 2024. - Vol. 3, № 3. - Article 20230083. DOI: 10.1360/nso/20230083
3. Zhang Z., Chen M., Zhong T. et al. Carbon mitigation potential afforded by rooftop photovoltaic in China // Nature Communications. - 2023. - Vol. 14. - Article 2347. DOI: 10.1038/s41467-023-38079-3
4. Wu X., Li X., Qin Y. et al. Intelligent multiobjective optimization design for NZEBs in China: Four climatic regions // Applied Energy. - 2023. - Vol. 339. - Article 120934. DOI: 10.1016/j.apenergy.2023.120934
5. D'Agostino D., Tsemekidi Tzeiranaki S., Zangheri P. et al. Assessing nearly zero energy buildings (NZEBs) development in Europe // Energy Strategy Reviews. - 2021. - Vol. 36. - Article 100680. DOI: 10.1016/j.esr.2021.100680
6. Buildings Performance Institute Europe. Nearly Zero: A review of EU Member State implementation of new build requirements. - 2021. URL: <https://www.bpie.eu/publication/nearly-zero-a-review-of-eu-member-state-implementation-of-new-build-requirements/>
7. Wang Y., Hu L., Hou L. et al. Study on energy consumption, thermal comfort and economy of passive buildings based on multi-objective optimization algorithm for existing passive buildings // Journal of Cleaner Production. - 2023. - Vol. 425. - Article 138760. DOI: 10.1016/j.jclepro.2023.138760
8. Liu Z., Zhou Q., Tian Z. et al. A comprehensive analysis on definitions, development, and policies of nearly zero energy buildings in China // Renewable and Sustainable Energy Reviews. - 2019. - Vol. 114. - Article 109314. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109314

9. Zhang S., Fu Y., Yang X. et al. Assessment of mid-to-long term energy saving impacts of nearly zero energy building incentive policies in cold region of China // *Energy and Buildings*. - 2021. - Vol. 241. - Article 110938. DOI: 10.1016/j.enbuild.2021.110938

10. UN Environment Programme. 2021 global status report for buildings and construction. - 2021. URL: <https://www.unep.org/resources/report/2021-global-status-report-buildings-and-construction>

11. Wang S., Yang D., Li F. et al. Unraveling climate change-induced compound low-solar-low-wind extremes in China // *National Science Review*. - 2024. - Vol. 12, № 1. - Article nwae424. DOI: 10.1093/nsr/nwae424

12. Liu W., Yu Z., Li H. et al. Technical and economic analysis of external wall thermal insulation for nearly zero energy buildings based on life cycle cost // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. - 2020. - Vol. 555. - Article 012079. DOI: 10.1088/1755-1315/555/1/012079

13. International Energy Agency. Perspectives for the clean energy transition: The critical role of buildings. - 2019. URL: <https://www.iea.org/reports/the-critical-role-of-buildings>

14. Zhang S.C., Yang X.Y., Xu W. et al. Contribution of nearly-zero energy buildings standards enforcement to achieve carbon neutral in urban area by 2060 // *Advances in Climate Change Research*. - 2021. - Vol. 12, № 5. - P. 734-743. DOI: 10.1016/j.accre.2021.07.004

15. Lin Y., Zhong S., Yang W. et al. Towards zero-energy buildings in China: A systematic literature review // *Journal of Cleaner Production*. - 2020. - Vol. 276. - Article 123297. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123297

16. «Нормы проектирования строительной теплотехники гражданских зданий» GB50176-1993.- Пекин: издательство планированное, 1993 г. (на китайском языке).

Energy-efficient residential buildings in the climate of Northeast China

Bi Ruipu

Moscow State University of Civil Engineering

Northeast China is characterized by harsh climatic conditions with long winter periods and significant heating needs, which determines the relevance of developing energy-efficient architectural solutions for residential buildings. This study analyzes the application of solar architecture principles and energy-efficient technologies in the continental monsoon climate of the region. Analysis of climatic parameters showed that the total solar radiation in the region is 4017-5363 MJ / (m²·year), which corresponds to class B-C according to national standards. The study found that the optimal orientation of buildings and the use of highly efficient enclosing structures can reduce the energy consumption of residential buildings by 45-62%. The practical significance of the work lies in the development of technical solutions adapted to regional climatic conditions, providing comfortable living conditions with minimal energy consumption.

Keywords: solar architecture, solar radiation, energy efficiency, climatic parameters, residential buildings, Northeast China

References

1. Yu Y., You K., Cai W. et al. City-level building operation and end-use carbon emissions dataset from China for 2015–2020 // *Scientific Data*. - 2024. - Vol. 11. - Article 138. DOI: 10.1038/s41597-024-02971-4
2. Yu Z., Guo C., Yang J. et al. Overview of research and development of nearly zero energy buildings in China // *National Science Open*. - 2024. - Vol. 3, No. 3. - Article 20230083. DOI: 10.1360/nso/20230083
3. Zhang Z., Chen M., Zhong T. et al. Carbon mitigation potential afforded by rooftop photovoltaic in China // *Nature Communications*. - 2023. - Vol. 14. - Article 2347. DOI: 10.1038/s41467-023-38079-3
4. Wu X., Li X., Qin Y. et al. Intelligent multiobjective optimization design for NZEBs in China: Four climatic regions // *Applied Energy*. - 2023. - Vol. 339. - Article 120934. DOI: 10.1016/j.apenergy.2023.120934
5. D'Agostino D., Tsemekidi Tzeiranaki S., Zangheri P. et al. Assessing nearly zero energy buildings (NZEBs) development in Europe // *Energy Strategy Reviews*. - 2021. - Vol. 36. - Article 100680. DOI: 10.1016/j.esr.2021.100680
6. Buildings Performance Institute Europe. Nearly Zero: A review of EU Member State implementation of new build requirements. - 2021. URL: <https://www.bpie.eu/publication/nearly-zero-a-review-of-eu-member-state-implementation-of-new-build-requirements/>
7. Wang Y., Hu L., Hou L. et al. Study on energy consumption, thermal comfort and economy of passive buildings based on multi-objective optimization algorithm for existing passive buildings // *Journal of Cleaner Production*. - 2023. - Vol. 425. - Article 138760. DOI: 10.1016/j.jclepro.2023.138760
8. Liu Z., Zhou Q., Tian Z. et al. A comprehensive analysis on definitions, development, and policies of nearly zero energy buildings in China // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. - 2019. - Vol. 114. - Article 109314. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109314
9. Zhang S., Fu Y., Yang X. et al. Assessment of mid-to-long term energy saving impacts of nearly zero energy building incentive policies in cold region of China // *Energy and Buildings*. - 2021. - Vol. 241. - Article 110938. DOI: 10.1016/j.enbuild.2021.110938
10. UN Environment Program. 2021 global status report for buildings and construction. - 2021. URL: <https://www.unep.org/resources/report/2021-global-status-report-buildings-and-construction>
11. Wang S., Yang D., Li F. et al. Unraveling climate change-induced compound low-solar-low-wind extremes in China // *National Science Review*. - 2024. - Vol. 12, No. 1. - Article nwae424. DOI: 10.1093/nsr/nwae424
12. Liu W., Yu Z., Li H. et al. Technical and economic analysis of external wall thermal insulation for nearly zero energy buildings based on life cycle cost // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. - 2020. - Vol. 555. - Article 012079. DOI: 10.1088/1755-1315/555/1/012079
13. International Energy Agency. Perspectives for the clean energy transition: The critical role of buildings. - 2019. URL: <https://www.iea.org/reports/the-critical-role-of-buildings>
14. Zhang S.C., Yang X.Y., Xu W. et al. Contribution of nearly-zero energy buildings enforcement standards to achieve carbon neutral in urban area by 2060 // *Advances in Climate Change Research*. - 2021. - Vol. 12, No. 5. - P. 734-743. DOI: 10.1016/j.accre.2021.07.004
15. Lin Y., Zhong S., Yang W. et al. Towards zero-energy buildings in China: A systematic literature review // *Journal of Cleaner Production*. - 2020. - Vol. 276. - Article 123297. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123297
16. "Standards for the design of thermal engineering of civil buildings" GB50176-1993.- Beijing: planned publishing house, 1993 (in Chinese).

Проектирование аутригерных этажей для усиления конструкций высотного здания

Бочко Михаил Сергеевич

магистр, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, mikhail.bochko.01@mail.ru

Ибрагимов Александр Майорович

доктор технических наук, профессор кафедры проектирования зданий и сооружений, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, igasu_alex@mail.ru

Данная статья посвящена изучению напряженно-деформированного состояния (НДС) аутригерных этажей с целью определения их наилучшей конструкции и места расположения в каркасе высотного здания, а также устойчивости сооружения к прогрессирующему обрушению. Авторами был выполнен расчет высотного здания в программном комплексе ЛИРА САПР на ветровые нагрузки с целью определения рационального расположения аутригерных элементов и вида конструктивной системы, с применением метода конечных элементов (МКЭ). В ходе работы были проведены исследования распределения напряжений и деформаций в аутригерных системах при постоянных и временных нагрузках. Выполнена оценка собственных частот и форм колебаний здания, его реакции на динамические нагрузки, а также устойчивости к прогрессирующему обрушению. Показаны перспективы применения аутригерных элементов в каркасе высотного здания. Внедрение аутригеров снижает рост значений вертикального перемещения после разрушения несущего элемента сооружения, обеспечивает прочность и устойчивость зданий, эффективно снижает вероятность возникновения прогрессирующего обрушения.

Ключевые слова: высотное строительство, аутригерный этаж, горизонтальные перемещения, пояс жесткости, ускорение плит перекрытия, внутренние усилия, снижение стоимости, прогрессирующее обрушение.

Строительство высотных зданий становится все более востребованным и неотъемлемым в настоящее время, которому присуще стремительная урбанизация и нехватка земельных ресурсов в больших городах. Но процесс возведения таких сооружений сопряжен с большим количеством технических задач, которые связаны с обеспечением их жесткости, долговечности и устойчивости [1].

Высотные здания и сооружения, а также их отдельные конструктивные элементы, в процессе строительства и эксплуатации подвергаются воздействию различных внешних нагрузок, испытывая при этом усилия, существенно превосходящие те, которые характерны для обычных (невысотных) строительных объектов [2]. Ветровые воздействия являются одной из важнейших проблем в процессе строительства высотного сооружения, так как они приводят к образованию больших горизонтальных перемещений [3].

Современные достижения в области проектирования позволяют создавать безопасные высотные здания с уникальными архитектурными решениями благодаря применению аутригерных технологий. Эти системы обеспечивают эффективное распределение нагрузки между колоннами и центральным ядром здания. Важно отметить, что даже в случае экстремальных воздействий, таких как удар самолета, последствия должны быть минимизированы благодаря способности аутригерной системы к перераспределению нагрузки в несущих элементах каркаса здания. Аналогичный принцип работы наблюдается при ветровых нагрузках, включая ураганы: конструкция эффективно распределяет и гасит возникающие усилия в вертикальных конструкциях объекта.

С технической точки зрения аутригеры исполняют сразу несколько функций: способствуют повышению изгибной жесткости объекта, обеспечивают устойчивость конструкций к ветровым воздействиям, осуществляют противодействие прогрессирующему обрушению.

Настоящая исследовательская работа посвящена изучению особенностей применения аутригерных этажей в высотном строительстве, анализу их эффективности и улучшению параметров для различных типов зданий и условий эксплуатации.

В работе представлен расчет в программном комплексе ЛИРА САПР высотного объекта на ветровые нагрузки с целью определения рациональных расположений аутригерных этажей, которые гарантируют горизонтальную устойчивость здания и позволят сократить значение внутренних усилий в вертикальных элементах конструкции.

Проектирование и расчет высотных зданий

В Российской Федерации при проектировании несущих и ограждающих конструкций, фундаментов и оснований высотных зданий учитывается комплекс нагрузок, воздействий и их расчетных сочетаний, установленных нормативными документами [4] и [7]. При проведении расчетов конструкций таких сооружений коэффициенты надежности по нагрузкам применяются согласно требованиям, изложенным в [7].

Высотное здание было запроектировано в программном комплексе для архитектурного проектирования САПФИР. После чего было экспортировано в программный комплекс ЛИРА САПР 2024, где с применением МКЭ производится расчет высотного здания [4-10].

В качестве критериев, по которым определяется эффективность размещения аутригера, приняты следующие характеристики: горизонтальное перемещение верха здания, ускорение в горизонтальной плоскости от действия динамической составляющей ветровой нагрузки, а также рекомендуемая частота первой формы собственных колебаний от динамического воздействия ветра.

В статье применена модель здания квадратной формы (Рис. 1).

Расчетная модель здания была загружена постоянными и временными нагрузками для г. Москвы согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», ветровая нагрузка рассматривалась как динамическая с разложением на две составляющие: постоянной (плавно распределенной по высоте здания) и кратковременная пульсация (порыв ветра).

Конструктивная схема здания представляет собой монолитное «ядро» и каркас, выполненный из монолитных колонн. Для вертикальных конструкций использовался бетон марки по прочности на сжатие В40, для горизонтальных – В35 [8]. Приняты размеры колонн разных сечений –

500x500 и 700x700 мм, толщина монолитных стен «ядра» приняты толщиной 250 мм, перекрытия монолитные - толщиной 280 мм, высота этажа - 3,0 м. Размеры в плане – 43,1 x 43,1 м, общая высота здания – 250 м (84 этажа). Армирование несущих элементов сооружения выполнялось из арматуры класса А500С для продольных и А240 для поперечных стержней. Расчет производился для трёх вариантах зданий без аутригерного этажа, с применением 1 аутригерного этажа и 2 аутригерных этажей на всей высоте здания.

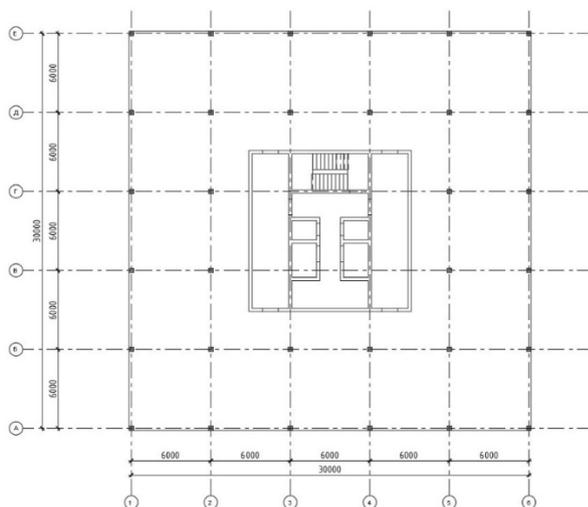


Рисунок 1. План этажа без аутригерной системы

Общий вид проектируемого здания представлен на (Рис. 2).

Для определения необходимых для аутригерной системы материалов и сечений был выполнен расчет по двум группам предельных состояний и местной устойчивости. После проведения анализа результатов расчёта было решено в качестве горизонтальных поясов использовать стальные двутавры 20Б1, а для раскосов применять трубы круглого сечения 351x10 мм (Рис. 3 – 4). В качестве материала для пояса жесткости была выбрана сталь С355 в соответствии с [9].

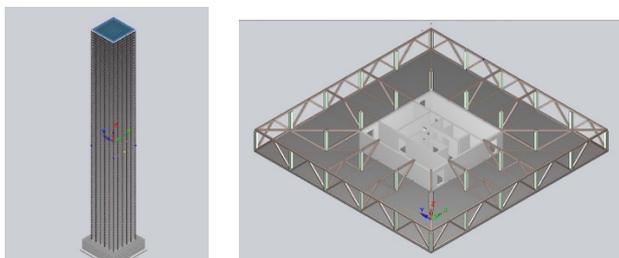


Рисунок 2. Общий вид проектируемого здания
Рисунок 3. Общий вид этажа с аутригерной системой



Рисунок 4. Аутригерная система

В ходе эксперимента аутригер поочередно устанавливался на определенных этажах расчетной схемы, и для каждого случая фиксировались расчетные характеристики. После того, как по относительному перемещению находилось наилучшее положение одного аутригера, в расчетную схему вводился второй, который также устанавливался на определенных этажах. По относительному перемещению верха здания определялось рациональное положение второго аутригера.

После выполнения всех этапов расчета и анализа результатов добавления аутригерных этажей в высотное здание, было принято решение, что эффективнее всего аутригеры снижают горизонтальные перемещения в уровне 53-го этажа для здания, усиленного одним поясом жесткости, а для

сооружения, в котором установлены две аутригерные конструкции, решено установить их в уровне 42-го и 53-го этажей.

При высоте 250 м уменьшение относительного горизонтального перемещения здания с рациональным положением одного аутригера по сравнению с перемещением здания без поясов жесткости составляет 32 %, при установке двух аутригерных систем – 42 %. Результаты представлены на Рис. 5 – 7.

Использование поясов жесткости позволяет снизить величину ускорения плит перекрытия верхних этажей на 0,13% при усилении высотного здания одним аутригером, а при установке двух аутригерных систем в уровне 42 и 53 этажей – на 0,25%. Результаты представлены на Рис. 8 – 10.

Расчет на прогрессирующее обрушение высотного здания

Под прогрессирующим обрушением понимают каскадное разрушение несущих элементов здания, начинающееся с локального повреждения и влекущее за собой обрушение значительной его части или всего объекта целиком [11].

Оценка устойчивости высотных зданий к прогрессирующему обрушению базируется на расчете несущих конструкций при локальных повреждениях. Этот расчет выполняется по предельным состояниям первой группы, используя нормативные значения сопротивления материалов (бетона и арматуры). При этом требования к деформациям и раскрытию трещин в элементах конструкции не предъявляются.

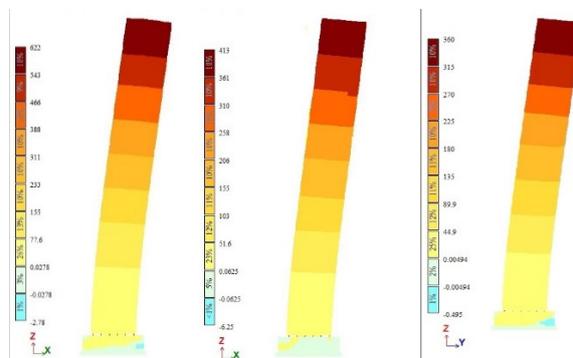


Рисунок 5. Мозаика перемещений для здания, не усиленного аутригером (0,622 м)
Рисунок 6. Мозаика перемещений для здания, усиленного одним аутригером (0,413 м)
Рисунок 7. Мозаика перемещений для здания, усиленного двумя аутригерами (0,36 м)

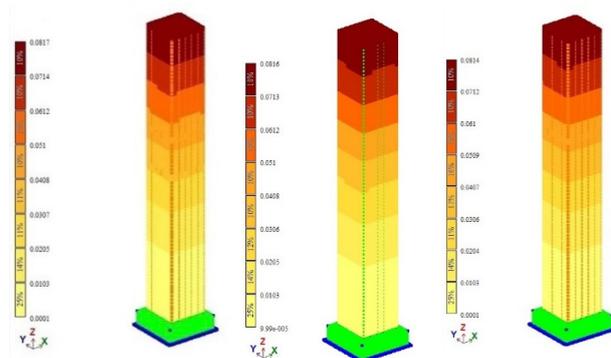


Рисунок 8. Ускорение ПП здания, не усиленного аутригером
Рисунок 9. Ускорение ПП здания, усиленного одним аутригером
Рисунок 10. Ускорение ПП здания, усиленного двумя аутригерами

Для анализа прогрессирующего обрушения применяется пространственная расчетная модель, включающая как несущие конструкции, работающие при обычных условиях эксплуатации, так и элементы, эффективно перераспределяющие нагрузку в случае локальных повреждений.

Расчет выполнен на основании ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», СП 385.1325800.2018 «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения» и включает рассмотрение расчетных ситуаций, связанных с локальными аварийными воздействиями на конструкции высотного здания.

Для оценки напряженно-деформированного состояния конструкции в условиях штатной эксплуатации был выполнен статический линейный анализ. В расчетную модель были включены постоянные и длительные временные нагрузки. Особое внимание уделено анализу напряжений и деформаций в колонне К4, расположенной в крайнем ряду на 53-м этаже. В рамках второго этапа исследования был проведен нелинейный расчет с целью моделирования прогрессирующего обрушения. Физическая нелинейность материалов, а именно бетона и арматуры, была учтена на основе соответствующих законов деформирования. Колонна К4 крайнего ряда 53-го этажа была определена как элемент, подверженный разрушению, и исключена из расчетной схемы (см. Рис. 11).

Зафиксированы изменения усилий в несущих элементах до и после моделируемого обрушения колонны. Статический анализ показал, что удаление колонны К4 приводит к существенному росту напряжений в непосредственно прилегающих к ней ячейках.

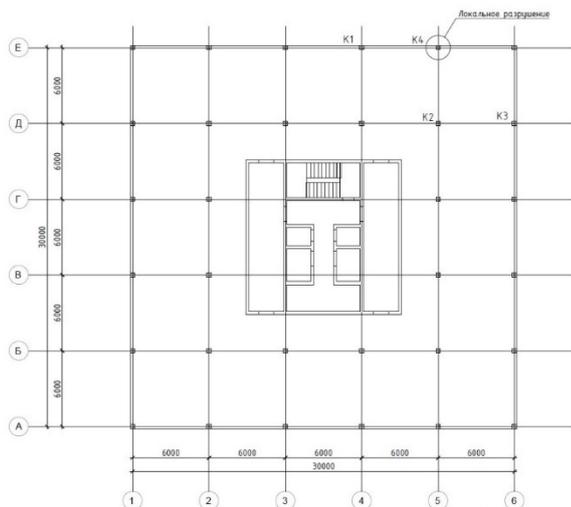


Рисунок 11. Схема расположения несущих конструкций типового этажа

Перераспределение усилий между оставшимися колоннами приводит к снижению напряжений по мере удаления от зоны обрушения. Однако, этот процесс затухания происходит относительно медленно, что влечет за собой перегрузку значительной части несущего каркаса. Внедрение перераспределяющих элементов, совместно с приданием колоннам возможности воспринимать растягивающие напряжения, приводит к значительному снижению вероятности обрушения здания. Это особенно отчетливо видно по результатам увеличения продольной силы в Табл. 1.

Усилия в вертикальных конструкциях К1, К2, К3 на 41-м этаже в здании с одним аутригером после обрушения колонны К4 снизились на 1,5% по сравнению с каркасом без пояса жесткости. Также величина напряжения снизилась на 52-м этаже на 1% благодаря применению перераспределяющего элемента. При внедрении второй аутригерной системы усилия снизились на 7% на 41-м этаже по сравнению с каркасом без пояса жесткости. Однако, в уровне 52-го этажа наблюдается увеличение напряжения на 1,78%.

Таблица 1
Усилия в колоннах после выполнения расчета на прогрессирующее обрушение

Расчетная схема	Этаж	Колонна	Усилия		% увеличения продольной силы
			До локального разрушения (от расчетных нагрузок с учетом полного значения временной нагрузки) N, т	После локального разрушения (от расчетных нагрузок с учетом полного значения временной нагрузки) N, т	
1	2	3	4	5	6
	41 этаж	K1	577,982	588,387	1,80
		K2	502,239	503,376	0,23

Здание, не усиленное аутригерной конструкцией	52 этаж	K3	573,346	599,451	4,55
		K1	405,202	546,031	34,76
		K2	373,671	549,325	47,01
		K3	527,264	588,960	11,70
Здание, усиленное аутригерной конструкцией на 53 этаже	41 этаж	K1	561,078	580	3,37
		K2	493,494	492	-0,30
		K3	559,502	585	4,56
		K1	377,134	541	43,45
Здание, усиленное аутригерной конструкцией на 42 и 53 этаже	52 этаж	K2	349,284	504	44,30
		K3	518,716	584	12,59
		K4	538,793	-	-
		K1	544,538	546,876	0,43
Здание, усиленное аутригерной конструкцией на 42 и 53 этаже	41 этаж	K2	451,049	449,37	-0,37
		K3	524,74	538,741	2,67
		K1	395,934	560,903	41,67
		K2	365,42	512,353	40,21
Здание, усиленное аутригерной конструкцией на 42 и 53 этаже	52 этаж	K3	520,088	585,599	12,60
		K4	541,621	-	-

Максимальные вертикальные перемещения плиты перекрытия, возникшие при расчете модели с аутригерными системами, расположенной вблизи разрушаемой колонны представлены в Табл. 2.

Величина прогиба плиты перекрытия в уровне 41-го этажа в здании с одним аутригером после локального разрушения снизились на 1,3% по сравнению с каркасом без пояса жесткости. Также наблюдается снижение вертикального перемещения на 52-м этаже на 1,54% благодаря применению перераспределяющего элемента. При внедрении второй аутригерной системы значения прогиба снизились на 10,4% на 41-м этаже по сравнению с каркасом без пояса жесткости. А также в уровне 52-го этажа наблюдается снижение вертикального перемещения на 10,33%.

Внедрение перераспределяющих систем способствует снижению роста значений продольной силы и вертикального перемещения после разрушения несущего элемента, что свидетельствует об эффективности использования таких жестких конструкций для борьбы с прогрессирующим обрушением.

Таблица 2
Величина прогиба в плите перекрытия 52 этажа после расчета на прогрессирующее обрушение

Расчетная схема	Этаж	Прогиб, мм		% увеличения вертикального перемещения
		До локального разрушения	После локального разрушения	
Здание, не усиленное аутригерной конструкцией	42 этаж	111,729	112,472	0,67
	53 этаж	158,03	168,485	6,62
Здание, усиленное аутригерной конструкцией на 53 этаже	42 этаж	110,347	111	0,59
	53 этаж	142,351	151	6,08
Здание, усиленное аутригерной конструкцией на 42 и 53 этаже	42 этаж	110,016	110,74	0,65
	53 этаж	142,634	151,088	5,93

Заключение

На основе анализа научных работ, в которых изучались особенности высотного строительства, методы защиты от действия ветровых воздействий и от прогрессирующего обрушения, проведя собственные исследования и анализ результатов расчета высотного здания, можно сформулировать следующие выводы:

1. Экспериментально подтверждено, что рациональное размещение аутригеров в конструкции высотного здания обеспечивает сооружению устойчивости к горизонтальным нагрузкам и позволяет сократить значения внутренних усилий в вертикальных элементах каркаса;

2. Проведены исследования, на основании результатов которых было доказано, что уменьшение относительного горизонтального перемещения здания с рациональным положением аутригера по сравнению с перемещением здания без аутригера составляет 32 %, при установке двух аутригерных систем – 42 %. Также использование поясов жесткости позволяет снизить величину ускорения плит перекрытия верхних этажей на 0,13% при усилении высотного здания одним аутригером, на 0,25% при установке двух аутригерных систем в уровне 42 и 53 этажей;

3. Внедрение одной аутригерной системы в здание без пояса жесткости способствует снижению роста значений вертикального перемещения плит перекрытия в уровне 41-го этажа после локального разрушения на 1,3% и на 1,54% для 52-го этажа. При установке второго аутригера значения прогиба снизились на 10,4% на 41-м этаже по сравнению с каркасом без пояса жесткости и в уровне 52-го этажа на 10,33%. Усилия в вертикаль-

ных конструкциях на 41-м этаже в здании с одним аутригером после обрушения колонны К4 снизилась на 1,5% по сравнению с каркасом без пояса жесткости. Также величина напряжения снизилась на 52-м этаже на 1% благодаря применению перераспределительного элемента. При внедрении второй аутригерной системы усилия снизились на 7% на 41-м этаже по сравнению с не усиленным каркасом. Однако, в уровне 52-го этажа наблюдается увеличение напряжения на 1,78%. Всё это свидетельствует об эффективности использования таких жестких конструкций для борьбы с прогрессирующим обрушением.

Литература

1. Колесников А.И. Анализ истории высотного строительства в мире // Молодой ученый. 2020. №6(296). С.61–65;
2. Хи С. Ч., Тхорнтон Т., Гоман Х., Аруп Х. К., Невилл М. Проектирование аутригерных систем // Высотные здания. 2013. №5. С. 5-8;
3. Исаков А.И. Высотное строительство в России / А.И. Исаков // Синергия наук. – 2016. – № 6;
4. СП 14.13330.2011. Строительство в сейсмических районах. – Введ. с 20.05.2011 – М.: Минрегион России, 2011. – 92 с.;
5. Федеральный закон от 30.12.2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
6. ГОСТ 27751–2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Введ. с 01.07.2015 – М.: Стандартинформ, 2014. – 23 с.;
7. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. – Введ. с 04.06.2017 – М.: Стандартинформ, 2016. – 95 с.;
8. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – Введ. с 20.06.2019 – М.: Стандартинформ, 2019. – 124 с.;
9. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. – Введ. с 28.08.2017 – М.: Стандартинформ, 2019. – 202 с.;
10. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. – Введ. с 01.07.2017 – М.: Стандартинформ, 2017. – 160 с.;
11. Карамышева А.А., Аракелян А.А., Иванов Н.В., Коняхин В.О., Гранкина Д.В., Обеспечение устойчивости высотных уникальных зданий. Архитектурно-планировочные и конструктивные решения // Инженерный вестник Дона, 2018, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5248.

Designing outrigger floors to strengthen the structures of a high-rise building

Bochko M.S., Ibragimov A.M.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

This article is devoted to the study of the stress-strain state (SSS) of outrigger floors in order to determine their best design and location in the frame of a high-rise building, as well as the stability of the structure to progressive collapse. The authors performed a calculation of a high-rise building in the LIRA CAD software package for wind loads in order to determine the rational location of outrigger elements and the type of structural system, using the finite element method (FEM). During the work, the distribution of stresses and deformations in outrigger systems under constant and temporary loads was studied. The article evaluates the natural frequencies and modes of vibration of the building, its response to dynamic loads, and its resistance to progressive collapse. The article also discusses the potential benefits of using outrigger elements in the frame of a high-rise building. The introduction of outriggers reduces the increase in vertical displacement after the destruction of a load-bearing structure element, ensures the strength and stability of buildings, and effectively reduces the likelihood of progressive collapse.

Keywords: high-rise construction, outrigger floor, horizontal movements, stiffness belt, acceleration of floor slabs, internal forces, cost reduction, progressive collapse.

References

1. Kolesnikov A.I. Analysis of the History of High-Rise Construction in the World // Young Scientist. 2020. No. 6(296). Pp. 61–65;
2. Hea S. C., Thornton T., Goman H., Arup H. K., Neville M. Design of Outrigger Systems // High-Rise Buildings. 2013. No. 5. Pp. 5-8;
3. Isakov, A.I. High-rise construction in Russia / A.I. Isakov // Synergy of Sciences. – 2016. – №6;
4. СП 14.13330.2011. Construction in seismic areas. – Introduced on 20.05.2011 – Moscow: Ministry of Regional Development of Russia, 2011. – 92 p.;
5. Federal Law No. 384-FZ dated 30.12.2009 "Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures";
6. GOST 27751-2014. Reliability of Building Structures and Foundations. Basic Principles. – Introduced from 01.07.2015 – Moscow: Standartinform, 2014. – 23 p.;
7. СП 20.13330.2016. Loads and Effects. – Introduced from 04.06.2017 – Moscow: Standartinform, 2016. – 95 p.;
8. СП 63.13330.2018. Concrete and reinforced concrete structures. Basic provisions. – Introduced on 20.06.2019 – Moscow: Standartinform, 2019. – 124 p.;
9. СП 16.13330.2017. Steel structures. – Introduced on 28.08.2017 – Moscow: Standartinform, 2019. – 202 p.;
10. СП 22.13330.2016. Foundations of buildings and structures. – Introduced on 01.07.2017 – Moscow: Standartinform, 2017. – 160 p.;
11. Karamysheva A.A., Arakelyan A.A., Ivanov N.V., Konyakhin V.O., Grankina D.V., Ensuring the sustainability of unique high-rise buildings. Architectural, planning, and structural solutions // Engineering bulletin of the Don, 2018, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5248.

Устранение водного дефицита в маловодных регионах подачи воды по транспортирующей бетонной сети с повышенными эксплуатационными и экономическими показателями

Васильева Елена Викторовна

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры экология и промышленная безопасность Южно-российского государственного технического университета им М.И.Платова, karalenka5@yandex.ru

В статье исследования обоснована целесообразность использования оросительно-обводнительных систем с бетонной транспортирующей сетью для подачи воды в маловодные регионы страны, причем создание сети выгодно из бетона на недорогих местных заполнителях, включая местные некондиционные мелкие пески. Использование местных региональных строительных материалов, включая мелкие некондиционные пески имеет важное экономическое значение и для строительных организаций, поскольку понижается нагрузка на транспортные средства, сокращаются расходы на доставку материалов (заполнителей бетона), снижается стоимость бетона, а значит и строительства транспортирующей сети в целом.

Ключевые слова: оросительно-обводнительные системы, транспортирующая сеть, мелкие пески, пылевидные и глинистые примеси, форматино-спиртовый компонент, разжижитель, бетонная смесь, строительные-технические свойства, крупный и мелкий заполнители, планирование эксперимента, прочность бетона, геометрическая интерпретация.

Несмотря на значительные запасы пресной воды густонаселенные регионы России испытывают острую ее нехватку. Лишь 20% водных запасов получает европейская часть страны, тогда как проживает здесь 80% населения. Дефицит воды грозит Краснодарскому и Ставропольскому краям, Ростовской, Астраханской, Волгоградской, Воронежской, Курганской и Оренбургской областям. Они же являются, главным образом, и основными производителями сельскохозяйственной продукции, а также лидерами по экспорту зерна. Поскольку около 60% водопотребления приходится на аграрный сектор, положение в ближайшее время здесь может стать чрезвычайным. Не дать засохнуть маловодным регионам могут новые или восстанавливаемые оросительно-обводнительные системы, имеющие бетонные транспортирующие сети, с необходимыми показателями прочности и ресурсосбережения. В связи с чем, создавать их следует на основе широкого использования дешевых местных строительных материалов. Применение мелких местных некондиционных песков, доля которых во многих регионах достигает 90-95% от общих запасов, для устройства бетонной водо-транспортирующей сети оросительно-обводнительных систем, без перерасхода цемента на замес, позволит снизить стоимость строительства, сократить сроки работ, уменьшить объем транспортных перевозок.

По запасам пресной воды наша страна занимает второе место в мире после Бразилии. Однако, распределены эти запасы крайне неравномерно. Так, европейская часть страны получает лишь 20% водных запасов, тогда как здесь сосредоточены 80% населения и предприятий. Катастрофический дефицит воды грозит в ближайшие годы нескольким российским регионам. В зоне риска уже сейчас находятся Калмыкия, Краснодарский и Ставропольский края, Астраханская, Ростовская, Волгоградская, Курганская и Оренбургская области. На сложившуюся ситуацию влияют прежде всего глобальное потепление и хозяйственная деятельность предприятий [1-5].

На разумное потребление воды в сельском хозяйстве следует обратить особое внимание, поскольку на аграрный сектор приходится около 60% водопотребления, на промышленность – 20% , а население использует порядка 15% воды. Исследователями составлен рейтинг регионов, которые наиболее сильно ощутят на себе нехватку воды в ближайшие десятилетия. Большая их часть находится на юге европейской части страны. Это Ростовская область, Краснодарский край и Ставропольский край. Они же являются лидерами России по объему сельскохозяйственного производства, а также крупнейшими регионами по экспорту зерна. Но именно эти регионы уже сейчас сталкиваются с проблемой нехватки воды, а в дальнейшем могут оказаться в чрезвычайной ситуации по водообеспеченности. Даже обильные дожди не обеспечат маловодные регионы водой [1,2,5].

Не дать засохнуть этим регионам могут оросительно-обводнительные системы. Эти системы играют важную роль в жизнедеятельности общества. По транспортирующей сети этих систем вода подается на засушливые земли и поля безводных и маловодных регионов, распределяется по ним, обеспечивая создание сельскохозяйственных производств, расширяя животноводство и птицеводство, увеличивая урожайность сельскохозяйственных культур. Транспортирование воды к местам ее потребления производится по каналам и трубопроводам оросительно-обводнительных систем. Однако, большая их часть построена и введена в эксплуатацию в 50-70 годы прошлого столетия и находится, поэтому, в неудовлетворительном состоянии. Только на Юге России протяженность такой сети достигает 70 тыс.км и, в основном, выполнена она в земляном русле, имея низкие показатели коэффициента полезного действия, гидравлической эффективности и эксплуатационной надежности. В результате многочисленные нарушения экологического плана на всей протяженности сети в виде подъема уровня грунтовых вод, засоления и заболачивания прилегающих территорий. Для решения проблемы необходимо забетонировать находящиеся в земляных руслах каналы, отремонтировать или заменить изношенные трубопроводы или построить вместо них новые обводнительные сети [6,7].

Наиболее эффективной и надежной является транспортирующая сеть из бетона. В сравнении с другими она имеет больший срок службы, большую надежность и эффективность. Учитывая масштаб проблемы, необходимы большие объемы бетона и бетонных работ. Поэтому, транспортирующую сеть в виде каналов и трубопроводов следует выполнять не только

качественно и надежно, но и экономично, а значит с использованием ресурсосберегающих технологий. Поскольку стоимость заполнителей составляет в среднем около половины стоимости бетона, включая затраты на изготовление, применение доступных и дешевых местных заполнителей, в том числе имеющихся в регионах мелких некондиционных песков, как раз и направлено на решение этой задачи, так как снижает стоимость строительства, сокращает сроки работ, уменьшает транспортные расходы.

Однако, получение качественных бетонов на мелком некондиционном песке сопровождается сверхнормативным расходом цемента на замес. В связи с этим, пески с модулем крупности 1,0 - 1,5, не рекомендуются к применению в бетонах и растворах без специального обогащения. При таких обстоятельствах приходится либо доставлять крупнозернистые пески из других регионов страны, что увеличивает нагрузку на транспортные магистрали и удорожает стоимость бетона, а следовательно строительные работы и строительства в целом, либо использовать местные мелкие некондиционные пески, что приводит к перерасходу цемента на 15 - 20% [7-9].

Согласно опыта ведущих зарубежных стран (США, Китай, ФРГ, Великобритания и др.) одним из условий получения прочного и долговечного бетона, без перерасхода цемента, является использование песков, промытых и фракционированных в специальных гидравлических классификаторах [8-10]. К сожалению, в нашей стране по ряду причин обогащение мелких некондиционных заполнителей почти не применяется, а крайне низкое качество используемых мелких местных песков, как правило, компенсируется повышенным расходом (перерасходом) цемента.

Вместе с тем, если в обычных бетонах перерасход цемента, обусловленный некондиционностью заполнителей, в основном снижает его экономические показатели, то в гидротехническом это влечет за собой еще и снижение долговечности сооружений. Ведь экономию цемента в гидротехническом бетоне можно рассматривать как меру повышения его долговечности, учитывая тот факт, что избыток цемента в гидротехническом бетоне вреден, так как ведет к термическому трещинообразованию и увеличению усадки [8-13].

Техническая целесообразность улучшения гранулометрического состава мелких песков путем смешивания их в требуемых пропорциях с укрупняющими добавками типа крупнозернистого песка, отсева камнедробления, песчаных фракций шлаковых или других промышленных отходов и т.п., не вызывает сомнений, так как вполне очевидна. Границы применения такого способа обогащения некондиционных мелких песков определяются только наличием местных укрупняющих добавок и расчетами экономических показателей данного технического приема для каждого конкретного случая [8,10-13].

Вопросы же применения тех или иных разжижающих добавок для повышения эффективности использования местных мелких некондиционных песков в бетонах не столь очевидны и требуют более подробного рассмотрения, что, применительно к бетонной транспортирующей сети и нашло отражения в нижеприведенном исследовании.

На примере крупного заполнителя - щебня из карбонатных пород Жирновского месторождения и мелкого местного заполнителя - песка Грушевского месторождения на территории Ростовской области, показана не только принципиальная возможность, но и достаточно высокая эффективность применения мелких региональных некондиционных песков в составе тяжелого бетона, благодаря использованию в составе бетонной смеси побочного продукта производства спирта-пентаэритрита, в виде формиатно-спиртового компонента (разжижителя ФСР), представляющего собой водный раствор 50%-ной концентрации из формиата натрия, сиропообразующих веществ и полиспиртов,

Для исследований, направленных на создание транспортирующей сети с надлежащими эксплуатационно-экономическими показателями, использовались такие материалы:

1. Цемент М 500 Новороссийского завода "Октябрь".
2. Крупный заполнитель – щебень фракции 5-20 мм из карбонатных пород Жирновского месторождения с содержанием пылевидных и глинистых частиц свыше 2%, прочностью, определяемой сдавливанием в цилиндре М 800, морозостойкостью F 50, пустотностью 45% .
3. Мелкий заполнитель – песок Грушевского месторождения с модулем крупности $M_{кр} = 1,48$, с содержанием пылевидных и глинистых частиц свыше 7%, пустотностью свыше 45%, насыпной плотностью $1,42 \text{ т/м}^3$.
4. Добавка - побочный продукт производства спирта-пентаэритрита в виде формиатно-спиртового разжижителя (ФСР), представляющего водный раствор 50%-ной концентрации из формиата натрия, сиропообразующих веществ и спиртов.

В нижеприведенной таблице 1 даны результаты испытаний стандартных бетонных образцов, изготовленных с использованием перечисленных

материалов, но без добавления в смесь добавки разжижителя ФСР. Испытания проводились на осевое сжатие после тепловлажностной обработки бетонных образцов.

Таблица 1

Результаты испытаний бездобавочных бетонов

№ состава	Расход материалов на 1 м³ бетона, кг				Прочность бетона после ТВО, МПа
	Цемент	Песок	Щебень	Вода	
1.	450	520	1215	200	26,8
2.	575	415	1190	205	30,7
3.	325	620	1245	190	20,2

Решение же рецептурно-технологических задач с использованием в бетонных смесях добавки ФСР, опиралось на современные методы планирования эксперимента, регрессионного и статистического анализа с построением геометрического образа функции отклика способами линейной алгебры [13-15]. Условия кодирования и варьирования факторов планируемого экспериментального исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2

Кодирование и варьирование факторов

Факторы	Код X_i	Основной уровень, $X_0, \%$	Интервал варьирования, ΔX_i	Нижний уровень, «-»	Верхний уровень, «+»
Цемент	X_1	450	250	200	700
ФСР	X_2	1,8	0,8	1,0	2,6

Графически план экспериментального исследования изображен на рисунке 1, а матрица планирования и условия проведения исследования представлены в таблице 3.

Согласно рисунка 1 точки используемого плана экспериментального исследования имеют координаты вершин правильного шестиугольника, построенного в интервале варьирования факторов ± 1 в кодированном виде.

Выбранный план удобен тем, что переход от кодированных факторов к натуральным значениям и наоборот легко произвести графически по соответственным осям (рисунок 1). По результатам семи опытов (центр шестиугольника и шесть вершин) определяют неизвестные коэффициенты регрессионного уравнения второго порядка [14,15]:

$$\hat{y}_R = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_{11} X_1^2 + b_{22} X_2^2 + b_{12} X_1 X_2, \quad (1)$$

$$\text{где: } b_0 = (0y) - \sum_{i=1}^k (i y_i); \quad b_i = 1/3(i y_i); \quad b_{ij} = 4/3(i j y_{ij}); \quad (2)$$

$$b_{ii} = 2/3(i i y) + 5/6 \sum_{i=1}^k (i i y) - (0y)$$

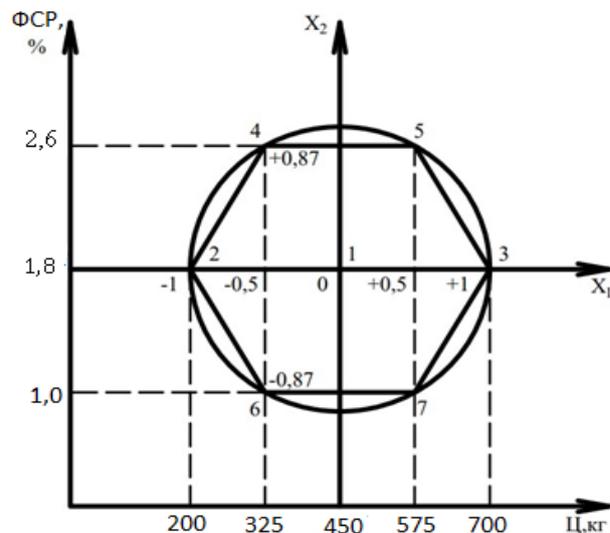


Рисунок 1 – План эксперимента на шестиугольнике

Таблица 3

Матрица планирования и условия эксперимента

Номер опыта	План		X_1^2	X_2^2	$X_1 X_2$	Факторы	
	X_1	X_2				X_1 (Ц)	X_2 (ФСР)
1	0	0	0	0	0	450	1,8
2	-1	0	1	0	0	200	1,8
3	1	0	1	0	0	700	1,8
4	-0,5	0,87	0,25	0,75	-0,43	325	2,6
5	0,5	0,87	0,25	0,75	0,43	575	2,6
6	-0,5	-0,87	0,25	0,75	0,43	325	1,0
7	0,5	-0,87	0,25	0,75	-0,43	575	1,0

Используя формулы (2) подсчитывались коэффициенты регрессионного уравнения второго порядка, расчётные значения которых приведены ниже:

$$b_0 = 267,85 - (109,03 + 112,32) = 46,50; b_1 = 67,70/3 = 22,57;$$

$$b_2 = 3,85/3 = 1,28; b_{12} = 4/3(0,96) = 1,28;$$

$$b_{11} = 2/3(109,03) + 5/6(109,03 + 112,32) - 267,85 = -10,71;$$

$$b_{22} = 2/3(112,32) + 5/6(109,03 + 112,32) - 267,85 = -8,51.$$

Для прочности бетона на сжатие после тепловлажностной обработки было получено уравнение регрессии в приведённом ниже виде:

$$\hat{y}_R = 46,50 + 22,57X_1 + 1,28X_2 - 10,71X_1^2 - 8,51X_2^2 + 1,28X_1X_2. (3)$$

Регрессионный анализ полученной математической модели (3) выполнен после вычисления ошибки эксперимента и подсчёта ошибок коэффициентов регрессионного уравнения. Принимая во внимание трёхкратную повторность опытов, ошибка проведённого эксперимента по воспроизводимости составила

$$S_{эв} = \sqrt{S_{эв}^2} = 0,58.$$

Таблица 4

Расчёт ошибок коэффициентов

b_m	b_0	b_i	b_{ii}	b_{ij}
T_i	1,0	0,577	1,224	1,155
$T_i \cdot S_{эв}$	0,58	0,335	0,710	0,670
$t \cdot T_i \cdot S_{эв}$	1,021	0,590	1,250	1,180

Таблица 5

Регрессионный анализ модели

b_m	Начальная модель	$b_{кр}$	Конечная модель	ijy	$b_{ij}(ijy)$
b_0	46,50	1,02	46,50	267,85	12455,03
b_1	22,57	0,59	22,57	67,70	1527,99
b_2	1,28	0,59	1,28	3,85	4,94
b_{11}	-10,71	1,25	-10,71	109,03	-1167,71
b_{22}	-8,51	1,25	-8,51	112,32	-955,84
b_{12}	1,28	1,18	1,28	0,96	1,23

Сумма квадратов SS_{mod} и SS :

$$SS_{mod} = 11865,64;$$

$$SS_{эв} = 4,76.$$

$$SS = SS_{mod} + SS_{эв} = 11870,40.$$

Произведем проверку адекватности математической модели при риске $\alpha = 0,05$, и числе степеней свободы $f_{на} = 7 - 6 = 1$ и $f_3 = N(n-1) = 14$.

Сумма квадратов $SS_{на}$:

$$SS_{на} = (yy) - (SS_{mod} + SS_{эв}) = 11871,52 - (11865,64 + 4,76) = 1,12.$$

Дисперсия неадекватности $S_{на}^2$ и критерий Фишера, соответственно:

$$S_{на}^2 = SS_{на} / f_{на} = 1,12 / (7-6) = 1,12,$$

$$F_a = 3,29 < F_T = 4,62.$$

Следовательно, можно допустить, что математическая модель (4) с риском $\alpha = 0,05$ адекватно отражает результаты экспериментального исследования. Анализ математической модели (4) осуществим после выявления её типа и построения соответствующего ей геометрического образа. С этой целью воспользуемся общей теорией поверхностей второго порядка [14,15], принимая:

$$b_0 - y = a_0; b_{ij} = 2a_{ij}; b_i = 2a_i; b_{ii} = a_{ii}.$$

Инварианты кривой второго порядка - сумма коэффициентов при квадратичных членах(s), определитель, составленный из коэффициентов при старших членах (δ), определитель третьего порядка, образованный из всех коэффициентов (Δ), составят:

$$S = b_{11} + b_{22} = -10,71 - 8,51 = -19,22; (5)$$

$$\delta = \begin{vmatrix} b_{11} & 0,5b_{12} \\ 0,5b_{12} & b_{22} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -10,71 & 0,64 \\ 0,64 & -8,51 \end{vmatrix} = 90,73; (6)$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} b_{11} & 0,5b_{12} & 0,5b_1 \\ 0,5b_{12} & b_{22} & 0,5b_2 \\ 0,5b_1 & 0,5b_2 & b_0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -10,71 & 0,64 & 11,29 \\ 0,64 & -8,51 & 0,64 \\ 11,29 & 0,64 & 46,50 \end{vmatrix} = 5317,43 (7)$$

С учетом того обстоятельства, что $\delta > 0$, $\Delta \neq 0$, $S\Delta < 0$ уравнение (4) описывает эллиптическую поверхность отклика.

Используя инварианты (5), (6) и (7), представим уравнение (4) в удобной для анализа и геометрической интерпретации канонической форме:

$$\lambda_1 \bar{X}_1^2 + \lambda_2 \bar{X}_2^2 + C = 0. (8)$$

Коэффициенты канонической формы определим через инварианты:

$$C = \frac{\Delta}{\delta} = \frac{5317,43}{90,73} = 58,61; (9)$$

$$\lambda_{1,2} = \frac{s}{2} \pm \sqrt{\frac{s^2}{4} - \delta} = -9,61 \pm 1,27; (10)$$

$$\lambda_1 = -10,88; \lambda_2 = -8,34.$$

С точки зрения геометрии, переход к уравнению (8) означает перемещение начала координат в центр кривой (поверхности) и поворот их на некоторый угол до совмещения с главными осями кривой (поверхностями) второго порядка.

С учётом (9) и (10) каноническая форма уравнения (4) примет вид:

$$-10,88\bar{X}_1^2 - 8,34\bar{X}_2^2 + 58,61 = R_{ТВО}. (11)$$

а координаты центра поверхности отклика определяются из формул:

$$\bar{X}_{01} = \frac{\begin{vmatrix} -0,5b_1 & 0,5b_{12} \\ -0,5b_2 & b_{22} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} b_{11} & 0,5b_{12} \\ 0,5b_{12} & b_{22} \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} -11,29 & 0,64 \\ -0,64 & -8,51 \end{vmatrix}}{90,73} = \frac{96,49}{90,73} = 1,06,$$

$$\bar{X}_{02} = \frac{\begin{vmatrix} b_{11} & -0,5b_1 \\ 0,5b_{12} & -0,5b_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} b_{11} & 0,5b_{12} \\ 0,5b_{12} & b_{22} \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} -10,71 & -11,29 \\ 0,64 & -0,64 \end{vmatrix}}{90,73} = \frac{14,08}{90,73} = 0,155. (12)$$

Тангенс угла поворота новых осей по отношению к первоначальным составит:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\lambda_1 - b_{11}}{0,5b_{12}} = \frac{-10,88 + 10,71}{0,64} = -0,265.$$

По канонической форме (11) полуоси эллипсов определяются из следующих ниже соотношений:

$$a = \sqrt{\frac{58,61 - R_{ТВО}}{10,88}}; b = \sqrt{\frac{58,61 - R_{ТВО}}{8,34}}. (13)$$

Для функции отклика, задаваясь шагом $\Delta \hat{y}_R = 6,0$, получим семейство сечений, проекции которых на факторную плоскость будут эллипсами с полуосями, определяемыми по формулам (13).

$$\text{Для } R_{ТВО} = 58,0; a = \sqrt{\frac{58,61 - 58,0}{10,88}} = 0,236; b = \sqrt{\frac{58,61 - 58,0}{8,34}} = 0,271;$$

$$\text{Для } R_{ТВО} = 52,0; a = \sqrt{\frac{58,61 - 52,0}{10,88}} = 0,779; b = \sqrt{\frac{58,61 - 52,0}{8,34}} = 0,890;$$

$$\text{Для } R_{ТВО} = 46,0; a = \sqrt{\frac{58,61 - 46,0}{10,88}} = 1,076; b = \sqrt{\frac{58,61 - 46,0}{8,34}} = 1,229;$$

$$\text{Для } R_{ТВО} = 40,0; a = \sqrt{\frac{58,61 - 40,0}{10,88}} = 1,310; b = \sqrt{\frac{58,61 - 40,0}{8,34}} = 1,494;$$

$$\text{Для } R_{ТВО} = 34,0; a = \sqrt{\frac{58,61 - 34,0}{10,88}} = 1,504; b = \sqrt{\frac{58,61 - 34,0}{8,34}} = 1,718;$$

$$\begin{aligned} \text{Для } R_{\text{ТВО}} = 28,0; a &= \sqrt{\frac{58,61-28,0}{10,88}} = 1,680; b = \sqrt{\frac{58,61-28,0}{8,34}} = 1,916; \\ \text{Для } R_{\text{ТВО}} = 22,0; a &= \sqrt{\frac{58,61-22,0}{10,88}} = 1,834; b = \sqrt{\frac{58,61-22,0}{8,34}} = 2,095; \\ \text{Для } R_{\text{ТВО}} = 16,0; a &= \sqrt{\frac{58,61-16,0}{10,88}} = 1,979; b = \sqrt{\frac{58,61-16,0}{8,34}} = 2,260. \end{aligned}$$

Геометрический образ модели $\hat{Y}_R (R_{\text{ТВО}})$ изображен на рисунке 2.

Представленные на рисунке 2 данные свидетельствуют о том, что равной прочностью (например, 40 или 46 МПа) обладают бетоны практически на всем интервале изменения (от 1,0 до 2,6%) дозировки добавки разжижителя ФСР. Минимальные же расходы цемента в равнопрочных бетонах оказались при дозировках добавки от 1,8 до 2,2% от массы цемента, и значеня эти поэтому следует считать оптимальными.

Сопоставление с данными испытаний бездобавочных бетонов (таблица 1) показало, что предлагаемые составы бетонов с добавкой разжижителя ФСР, по сравнению с равносоставными бездобавочными, прочнее при сжатии на 40-60%. Из полученных данных следует, что не прибегая к “облагораживанию” (обогащению) применяемых некондиционных заполнителей, а также к мягким режимам тепловой обработки, ускорителям твердения, дополнительному технологическому оборудованию и др., удалось существенно повысить (до 40-58 МПа) прочность бетона, за счет уменьшения расхода воды на замес без снижения подвижности смеси и на этой основе получить высокопрочный бетон на местных дешевых заполнителях, включая мелкий некондиционный песок Грушевского месторождения. Проявление добавкой ФСР дефлокулирующего действия в гидратирующей системе “цемент-вода”, способствовало резкому увеличению подвижности и текучести бетонной смеси без увеличения ее водопотребности, что существенно улучшило строительно-технические и технологические свойства бетона, обеспечив ему высокие прочностные показатели при рядовых местных дешевых заполнителях. Разумеется, выполненные из такого бетона транспортирующие сети оросительно-обводнительных систем будут надежно и эффективно функционировать, доставляя воду в маловодные регионы страны, являясь при этом ресурсосберегающими.

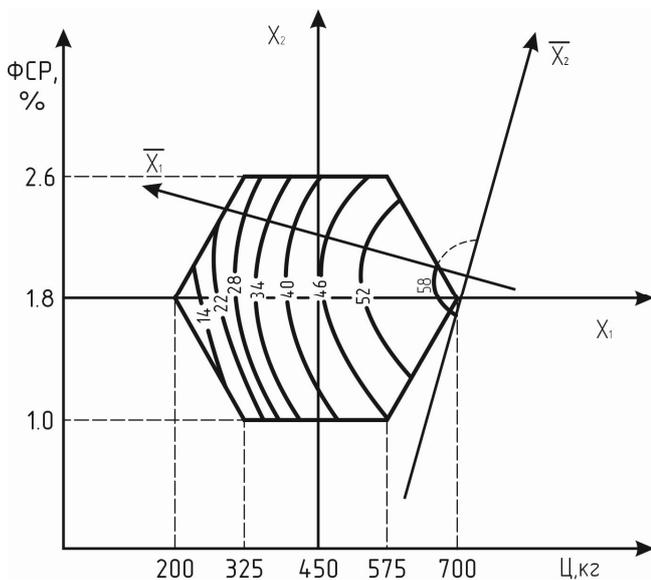


Рисунок 2 – Геометрическая интерпретация модели \hat{Y}_R прочности затвердевшей смеси (бетона) после тепловлажностной обработки

В условиях Новочеркасского завода СМ была изготовлена опытно-промышленная партия железобетонных плит для облицовывания водотранспортирующей сети на рекомендуемых местных региональных заполнителях. ФСР использовался в виде водного раствора рабочей концентрации (около 2% от массы цемента). Приготовление его отличалось большей длительностью перемешивания и контролем за процессами растворения и осаждения. Транспортировка и дозирование водного раствора ФСР осуществлялись обычными способами. Одновременно с формованием плит изготавливались и стандартные бетонные образцы. Образцы твердели вместе с плитами в заводских пропарочных камерах, после чего были испытаны в заводской строительной лаборатории. Результаты испытаний соответствовали данным проведенных исследований и отвечали техническим

требованиям, предъявляемым к железобетонным плитам, предназначенным для устройства сборных облицовок на транспортирующей сети оросительно-обводнительных систем.

Выводы. Густонаселенные регионы европейской части страны испытывают острую нехватку пресной воды. В зоне риска находятся Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская, Астраханская, Волгоградская, Воронежская, Курганская и Оренбургская области. Они же преимущественно являются и основными производителями сельскохозяйственной продукции, а также лидерами по экспорту зерна. Устранить дефицит воды в маловодных регионах могут новые или восстанавливаемые оросительно-обводнительные системы. Транспортирующую сеть систем целесообразно устраивать из бетона, для изготовления которого экономически выгодно использовать дешевые местные строительные материалы, включая мелкий некондиционный песок, доля которого во многих регионах достигает 90-95% от общих запасов.

Использование местных региональных строительных материалов, включая мелкие некондиционные пески имеет важное экономическое значение и для строительных организаций, поскольку понижается нагрузка на транспортные средства, сокращаются расходы на доставку материалов (заполнителей бетона), снижается стоимость бетона, а значит и строительства транспортирующей сети в целом. Наряду с этим расширяется и сырьевая база для производства бетонных работ и изготовления железобетонных элементов с целью бетонирования транспортирующей сети и устройства сборных облицовок на сети, за счет использования в бетоне недорогих местных заполнителей, включая мелкие некондиционные пески. Это стало возможным благодаря добавлению в смесь формиатно-спиртового разжижителя (ФСР), обеспечившим получение высокоподвижных с высокой степенью текучести бетонных смесей. На этой основе для транспортирующей бетонной сети удалось существенно (до 40-58 МПа) повысить прочность бетона на рядовых местных заполнителях, благодаря уменьшению расхода воды на замес без снижения подвижности и текучести бетонной смеси. Результаты производственных испытаний соответствовали данным проведенных экспериментальных исследований и отвечали техническим требованиям, предъявляемым к железобетонным плитам, предназначенным для устройства бетонных облицовок на транспортирующей сети оросительно-обводнительных систем, способных устранить дефицит воды в маловодных регионах страны.

Литература

1. Данилов-Данильян В.И. Глобальная экологическая проблема и устойчивое развитие // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. - 2019. - № 4. - С. 8-23.
2. Данилов-Данильян В.И. Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса России. – М.: ООО “Типография ЛЕВКО”, Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2009. – 88с.
3. Резниченко Л.Т., Чехов А.П. Охрана окружающей среды и использование отходов промышленности : справочник. - Днепропетровск : Промінь, 1979. - 174 с.
4. Данилов-Данильян В.И. Окружающая среда между прошлым и будущим: Мир и Россия / В.И. Данилов-Данильян, В.Г. Горшков, Ю.М. Арский, К.С. Лосев. - М.: ВИНТИ, 1994. - 133 с.
5. Линевич С.Н., Каплин В.Т., Багогосян А.Т. Введение в экологию, экологическая безопасность России, экологическое образование: учеб. пособие / под ред. С.Н. Линевича. - Ростов-на-Дону : ООО “Терра”, 2000. - 80с.
6. Несветаев Г.В. Эффективность применения суперпластификаторов в бетонах // Строительные материалы. - 2006. - № 10. - С. 23-25.
7. Голованов А.И. Основы природообустройства. – М.: Колос, 2001. – 262 с.
8. Несветаев Г.В. Строительные материалы : учеб.пособие для вузов.- Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. - 608 с.
9. Комохов П.Г. Цементы, бетоны, строительные растворы и сухие смеси. - СПб.: НПО “Профессионал”, 2007. - 804 с.
10. Макридин Н.И., Максимова Н.Н. Структура, деформативность, прочность и критерий разрушения цементных композитов. - Саратов, 2001. - 280 с.
11. Розанов Н.П. Гидротехнические сооружения. - М.: Агропромиздат, 1985. - 431 с.
12. Маилан Р.Л. Бетон на карбонатных заполнителях. - Ростов-на-Дону, РГУ, 1967. - 272 с.
13. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных сооружений. - М.: Стройиздат, 1984. - 671 с.

14. Вознесенский В. А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях. - М.: Финансы и статистика, 1981. - 262 с.

15. Юдин М.И. Планирование эксперимента и обработка результатов. - Краснодар: КГАУ, 2004. - 239 с.

Elimination of water deficit in low-water regions by supplying water via a concrete transport network with improved operational and economic indicators

Vasilyeva E.V.

South-Russian State Technical University named after M.I. Platov

The article substantiates the feasibility of using irrigation and water supply systems with a concrete transport network to supply water to low-water regions of the country, and it is advantageous to create a network from concrete on inexpensive local aggregates, including local substandard fine sand. The use of local regional building materials, including fine substandard sand, is of great economic importance for construction organizations, since the load on vehicles is reduced, the costs of delivering materials (concrete aggregates) are reduced, the cost of concrete is reduced, and therefore the construction of the transport network as a whole.

Keywords: irrigation and water supply systems, transport network, fine sands, dust and clay impurities, formate-alcohol component, liquefier, concrete mixture, construction and technical properties, coarse and fine aggregates, experimental planning, concrete strength, geometric interpretation.

References

1. Danilov-Danilyan V. I. Global environmental problem and sustainable development // Bulletin of Moscow University. Series 6. Economy. - 2019. - No. 4. - P. 8-23.
2. Danilov-Danilyan V. I. Water resources of the world and prospects of the water management complex of Russia. - М.: ООО "Типография LEVKO", Institute for Sustainable Development / Center for Environmental Policy of Russia, 2009. - 88 p.
3. Reznicko L. T., Chekhov A. P. Environmental protection and use of industrial waste: a handbook. - Dnepropetrovsk: Promin, 1979. - 174 p.
4. Danilov-Danilyan V. I. Environment between the past and the future: The world and Russia / V. I. Danilov-Danilyan, VG Gorshkov, Yu.M. Arsky, KS Losev. - М.: VINITI, 1994. - 133 p.
5. Linevich SN, Kaplin VT, Bagosyan AT Introduction to ecology, environmental safety of Russia, environmental education: textbook / edited by SN Linevich. - Rostov-on-Don: OOO "Terra", 2000. - 80 p.
6. Nesvetaev GV Efficiency of using superplasticizers in concrete // Construction materials. - 2006. - No. 10. - P. 23-25.
7. Golovanov AI Fundamentals of nature management. - М.: Kolos, 2001. - 262 p.
8. Nesvetaev G.V. Construction materials: a textbook for universities. - Rostov-on-Don: Phoenix, 2009. - 608 p.
9. Komokhov P.G. Cements, concretes, mortars and dry mixes. - St. Petersburg: NPO "Professional", 2007. - 804 p.
10. Makridin N.I., Maksimova N.N. Structure, deformability, strength and failure criterion of cement composites. - Saratov, 2001. - 280 p.
11. Rozanov N.P. Hydraulic structures. - Moscow: Agropromizdat, 1985. - 431 p.
12. Mailyan R.L. Concrete on carbonate fillers. - Rostov-on-Don, RSU, 1967. - 272 p.
13. Bazhenov Yu.M., Komar A.G. Technology of concrete and reinforced concrete structures. - М.: Stroyizdat, 1984. - 671 p.
14. Voznesensky V.A. Statistical methods of experiment planning in technical and economic research. - М.: Finance and statistics, 1981. - 262 p.
15. Yudin M.I. Experiment planning and results processing. - Krasnodar: KGAU, 2004. - 239 p.

Экологическая архитектура в аквакомплексах нового поколения

Гонсалес Римарачин Луис Фернандо

магистрант, кафедра архитектуры, реставрации и дизайна, Инженерная академия, Российский Университет Дружбы Народов им. Патриса Лумумбы, 1032175442@pfur.ru

Сулимова Елена Александровна

к.э.н., доцент кафедры организационно-управленческих инноваций, РЭУ им. Г.В. Плеханова

В статье рассматриваются экологические свойства и пространственная интеграция воды в современных аквакомплексных комплексах на примере комплексов в России. Производится анализ современных методов проектирования и рассматриваются преимущества экологической архитектуры в создании функциональной и комфортной среды, главная цель это понять функция экологии в архитектуре комплексов.

Ключевые слова: экологическая архитектура термальных строении, аквапространства термальных комплексов, устойчивое строительство, эргономика термальных ванн, биодизайн в оздоровительных пространствах, адаптивный дизайн термальных комплексов.

Введение

В наше время интеграции экологических решений в современные спа-комплексы стала ключевой тенденцией в архитектуре. Больше внимания люди уделяют экологичным и инновационным подходам при проектировании оздоровительных комплексов. Традиционные методы зачастую не оправдывают этих ожиданий, требуя фундаментального переосмысления принципов проектирования.

Перед архитекторами стоит задача создания многофункциональных, энергоэффективных и эстетически привлекательных пространств. В этом пространстве вода - не только визуальный акцент, но и функциональный элемент. Комплексные экологические решения помогают улучшить качество жизни, здоровье пользователей, а также снизить воздействие на окружающую среду.

Интеграция экологических решений в архитектуру

Цель работы состоит в том, чтобы приблизить людей к природе. Например, стены можно модифицировать таким образом, чтобы люди могли использовать солнечные батареи для отопления. Не менее важно рассмотреть территорию, где до 50% разделено на зоны, которые отделяют людей от транспортной части и создают хорошие условия для общения.

Экологическая архитектура направлена на соединение природной среды с городом с помощью зданий и сооружений, которые органично сочетаются. Кроме того, при проектировании городских пространств внутри и снаружи зданий учитывались архитектурные требования окружающей среды. Учет среды обитания человека и использование биотехнологий для создания структур, имитирующих природу, может способствовать развитию архитектуры. [1]

Экологическая архитектура основана на гармонии между архитектурной конструкцией и ландшафтом. Например, в Москве разнообразный ландшафт. В городе есть зеленые коридоры, соединяющие зеленые зоны внутри и за пределами города, добраться до которых можно, не пересекая транспортную развязку.

Стоит рассмотреть и ландшафтный дизайн. В этом дизайне зеленый цвет полезен для людей, выросших среди растений, поскольку человеческий глаз имеет множество цветовых рецепторов, реагирующих на этот цвет. Все в природе имеет уникальные формы и характеристики, поэтому редко можно найти две совершенно идентичные вещи. Более того, пространственные системы в природе часто бывают изогнутыми, а не плоскими и расположены под прямым углом. Поэтому люди естественным образом чувствуют важность красивых элементов в окружающей среде. Он также отражает несколько аспектов современности.

Например, термальный комплекс «ЛетоЛето» в г. Тюмень. Это комплекс с обширными зелеными зонами и близлежащим озером имеет идеальное и расположение на лоне природы. На территории комплекса имеются бассейны разных форм, а поблизости расположено множество развлекательных заведений. Это делает комплекс более разнообразным и интересным. Архитекторы работы: Джузеппе Рустаньоли и Эмилиано Чакко, 2018 г. (рисунок 1).

Физика окружающей среды в здании отвечает за обеспечение комфортной среды внутри помещения посредством таких физических параметров, как освещение, климат и акустика здания [2].

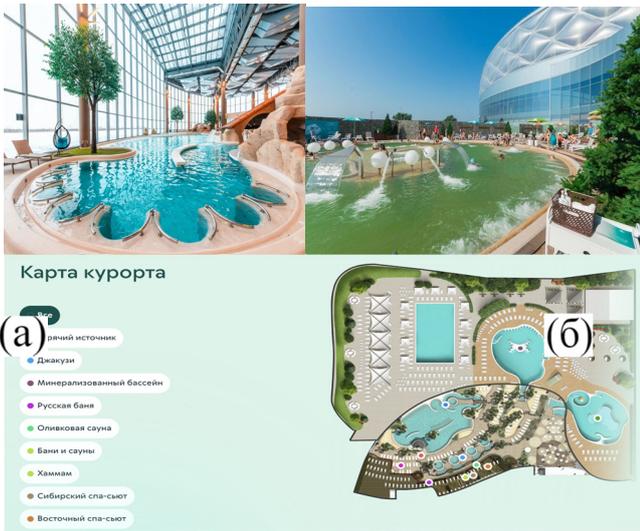


Рис. 1 Аква термальный комплекс «ЛетоЛето» в г. Тюмень (ул. Щербакова, 87) (а); экстерьер комплекса (б); Карта курорта (в); Расположение объекта на карте (г); Главный фасад комплекса (д)

Здания должны создавать благоприятные и комфортные условия для людей. То, как жители города воспринимают окружающую среду посредством своих органов чувств, является основой взаимодействия жителей города с окружающей средой, основой формирования восприятия различных вещей.

Окружающая среда часто воспринимается людьми как плохая. Современная городская среда влияет на эмоциональное состояние человека. Наш мозг формируется под влиянием природных черт и опыта, которые влияют на наше поведение. Биопсихосоциальная конституция относится к физиологической и психологической конституции и состоянию человека. Мозг формирует визуальное представление об окружающей среде, включая дома, здания и дороги. Новые и незнакомые ощущения могут быть стрессовыми для нас, так как они не связаны с опытом. Сложный мир, в котором мы живем сегодня, требует переосмысления того, как выглядят города, как мы их видим и как мы действуем в различных ситуациях.

Стоит отметить исследование влияния звука на людей. Они слышали землетрясения, лавины, гром, торнадо, оползни, ураганы и другие громкие звуки, которых никогда раньше не слышали. Шумовое загрязнение от машин и зданий становится все более серьезным из-за некорректных мер по борьбе с шумом.

Стандарты, регулирующие жилищные условия, могут быть не полностью оправданы с экологической точки зрения. При оценке квартиры следует учитывать такие характеристики, как площадь, приходящаяся на одного человека, количество комнат, высоту здания, вид из окон, количество естественного света и количество этажей. В современных городах зачастую не соблюдаются элементарные экологические стандарты, такие как нехватка зеленых насаждений и достаточного количества солнечного света. Однако такие параметры, как площадь зеленых насаждений на душу населения, интенсивность солнечного света и высота зданий, пока не поддаются точному измерению. В зданиях должно быть указано количество квартир, разрешенная этажность и экологически приемлемые здания. Однако, поскольку поблизости находятся здания и из окон видны стены соседних домов, такое решение нельзя считать экологически чистым. Это ограничивает жизненное пространство жителей, а также отрицательно сказывается на виде, поскольку, глядя на улицу, лучше видеть природу, чем стену или что-то другое.

В современной архитектуре можно украшать открытые пространства водой. Архитекторы по всему миру изучают, как интегрировать воду в архитектуру и в создание различных зданий.

Архитектор Клод Николя Леду был пионером в проектировании с использованием воды. Эту концепцию позднее развили другие выдающиеся архитекторы XX века, такие как Ричард Бакминстер Фуллер, Кэндзо Танге и Кисё Курокава. [3]

Источники воды можно разделить на естественные типы, такие как озера, реки и океаны, и искусственные типы, такие как пруды, фонтаны (рисунки 1 и 2). Эти элементы используются в спасалонах для создания зон отдыха, улучшения обстановки и подчеркивания красоты окрестностей. [4]

Например, в водном комплексе «Хвоя» в Бердске Новосибирской области водопад виден снаружи и, помимо современного дизайна, имеет функцию гидромассажа, что повышает функциональность водного центра. (рисунок 2)



Рис. 2 Аквакомплекс «Хвоя», 2021 г., Новосибирская область, г. Бердск (а); экстерьер комплекса (б); экстерьер комплекса(в); Расположение объекта на карте (г).

Уникальные свойства материала, такие как его гибкость, фактура, блеск и подвижность, позволяют создавать множество оригинальных архитектурных решений. Примеры этих приемов можно увидеть в работах архитекторов Арефа Асадова, Захи Хадид и Херцога и других. Де Мёрон и другие художники использовали воду как основной элемент в своих работах. [5]

Современные спакурорты используют зеленые технологии для защиты окружающей среды, такие как переработка воды, сбор дождевой воды и использование экологически чистых систем, которые сокращают потребление воды и энергии [6].

Заключение

Сочетание экологических решений и архитектуры аква термальных комплексов помогает создавать функциональные и самое главное комфортные для людей пространства. Вода играет важную роль в создании подобных объектов.

На мой взгляд аква термальные комплексы, созданные с учетом экологических норм, будут актуальными и сейчас, и в будущем, такие как лето лето например которое использует природные элементы для комфортного

благоустройства. Так как они будут способствовать повышению качества жизни людей и привлекать их внимание.

Литература

- 1 Международный совет по исследованиям и инновациям в строительстве CIB. «Повестка дня 21 века по устойчивому строительству». CIB, 1999 – 100 с.
2. Тетиор А.Н. Экологическая инфраструктура. – МГУП, 2014 – 444 с.
3. Неведов В. А. Городской ландшафтный дизайн. СПб. : Любавич, 2012. 320 с.
4. Полякова А. Б. Аквоморфологические аспекты в архитектуре // Архитектон: известия вузов. 2010. № 30. https://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz30_pril/051/051.htm
5. Шумская О. Р. Формообразующие возможности воды в дизайне средовых объектов // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 4 (47). С. 284–286.
6. Ариф Алави Мухамед. Вода и архитектура: смысловая и композиционная связь // Архитектура и строительные науки. 2014. № 1-2 (18-19).

Ecological architecture in new generation aquatic complexes

Gonzales Rimarachin Luis Fernando, Sulimova E.A.

RUDN University, Plekhanov Russian University of Economics

The article examines the ecological properties and spatial integration of water in modern aquathermal complexes using the example of complexes in Russia. An analysis of modern design methods is made and the advantages of ecological architecture in creating a functional and comfortable environment are considered, the main goal is to understand the function of ecology in the architecture of complexes.

Keywords: ecological architecture of aquathermal complexes, water spaces, sustainable construction, ergonomics, biophilic design in wellness spaces, adaptive design.

References

- 1 International Council for Research and Innovation in Construction CIB. "Agenda 21 for Sustainable Construction". CIB, 1999 – 100 p.
2. Tetior A.N. Ecological infrastructure. – MGUP, 2014 – 444 p.
3. Nefedov V.A. Urban landscape design. SPb.: Lyubavich, 2012. 320 p.
4. Polyakova A.B. Aquamorphological aspects in architecture // Architecton: news of universities. 2010. No. 30. https://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz30_pril/051/051.htm
5. Shumskaya O. R. Form-generating possibilities of water in the design of environmental objects // The world of science, culture, education. 2014. No. 4 (47). P. 284–286.
6. Arif Alavi Mukhamed. Water and architecture: semantic and compositional connection // Architecture and construction sciences. 2014. No. 1-2 (18-19).

Сравнительный анализ стоимости строительства дорог в России, Китае и странах ЕС

Жидкова Маргарита Анатольевна

к.э.н., доцент, заведующий кафедрой «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), zhidkova_m_a@mail.ru

Шестов Андрей Владимирович

д.т.н., к.э.н., доцент кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), av2018@mail.ru

Пуркин Александр Владимирович

к.э.н., доцент кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), alexander_v.67@mail.ru

Павлова Александра Сергеевна

старший преподаватель кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 89104032849@mail.ru

Денежкин Артём Алексеевич

студент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), artemden070802@yandex.ru

В работе рассматривается сопоставительное исследование стоимости строительства дорог в России, Китае и странах Европейского Союза. Рассматриваются основные элементы, влияющие на затраты: климатические и географические условия, степень экономической развитости, стоимость рабочей силы, законодательные и экологические требования, а также угрозы коррупции. Россия сталкивается с высокими затратами из-за климатических особенностей, удалённости территорий, бюрократии и коррупции. Китай демонстрирует эффективность благодаря централизованному управлению, стандартизации и дешёвой рабочей силе. В странах ЕС строительство характеризуется высокой стоимостью, но и высоким качеством, экологичностью и безопасностью. Сделан вывод о необходимости внедрения в России зарубежных практик для оптимизации расходов без потери качества.

Ключевые слова: строительство автодорожной инфраструктуры, стоимость, Россия, Китай, Европейский Союз, инфраструктура, климатические условия, бюрократия, экология, коррупция, оптимизация, стандартизация, технологии.

Факторы, влияющие на строительство дорог

Стоимость строительства дорожной инфраструктуры формируется под воздействием широкого спектра факторов, которые могут значительно различаться в зависимости от страны, региона и конкретных условий реализации проекта. Эти факторы оказывают как прямое, так и косвенное влияние на сметную стоимость дорожных работ, определяя экономическую целесообразность, технические решения и организационные подходы. Условно их можно разделить на четыре основные группы: технико-экономические, климатические и географические, нормативно-правовые и административные, а также логистические и финансовые.

Технико-экономические факторы

Одним из наиболее значимых блоков являются технико-экономические параметры, которые напрямую определяют стоимость строительства через цену материалов, трудозатраты и технологические решения.

Стоимость строительных материалов.

Цена ключевых компонентов, таких как асфальтобетон, щебень, битум, сталь (особенно при строительстве мостов и развязок), цемент и геосинтетические материалы, зависит от доступности сырьевых ресурсов, уровня развитости местной промышленности и логистики. Например, в регионах с дефицитом качественного щебня или битума, материалы приходится завозить издалека, что значительно увеличивает затраты. Кроме того, колебания рыночных цен на нефть и металлы также отражаются на стоимости дорожно-строительных материалов.

Трудовые ресурсы.

Расходы на оплату труда зависят от уровня зарплат, доступности квалифицированной рабочей силы и степени автоматизации строительства. В странах с высокой стоимостью рабочей силы (например, в Западной Европе) доля затрат на персонал существенно выше, чем, например, в Китае или некоторых регионах России.

Технологии строительства.

Внедрение современных технологий, таких как рециклинг асфальта, использование геосинтетики для армирования дорожных оснований, применение модифицированных битумов и интеллектуальных систем контроля качества, может снизить долгосрочные эксплуатационные расходы и повысить долговечность дорог, хотя на начальном этапе такие технологии могут требовать больших вложений.

Тип дорожного покрытия.

Выбор между капитальными покрытиями (асфальтобетонные, цементобетонные дороги) и облегчёнными вариантами (гравийные, грунтовые дороги) определяется прогнозируемой интенсивностью движения и требованиями к долговечности трассы. Очевидно, что капитальные покрытия требуют значительно больших вложений как на этапе строительства, так и на стадии эксплуатации.

Инфраструктурные объекты.

Необходимость строительства мостов, тоннелей, транспортных развязок, подпорных стен, водоотводных систем и других инженерных сооружений значительно увеличивает стоимость проекта. Особенно это актуально в сложных природных условиях или при пересечении крупных водных преград.

Климатические и географические условия

Природно-географические особенности территории оказывают заметное влияние на выбор проектных решений и технологию строительства.

Рельеф местности.

Строительство дорог в горных районах, на болотистых почвах, в зоне вечной мерзлоты или в пустынных регионах требует проведения дополнительных мероприятий: укрепления основания, устройства дренажных систем, возведения подпорных стен и других затратных инженерных решений.

Климатические условия.

В регионах с суровыми зимами (например, в северных районах России и Скандинавии) необходимы морозостойкие материалы и технологии, повышенная толщина дорожного покрытия и эффективные системы водоотведения. Это увеличивает как начальные капитальные затраты, так и расходы на эксплуатацию.

Сейсмическая активность.

В сейсмоопасных регионах (например, на Дальнем Востоке России, в южных районах Европы и в некоторых провинциях Китая) необходимо

проектировать и строить дороги и мосты с учётом дополнительных требований к устойчивости конструкций, что увеличивает стоимость.

Нормативно-правовые и административные факторы

Государственная политика, нормативные требования и административные процедуры могут как ускорять, так и замедлять реализацию проектов, существенно влияя на их стоимость.

Экологические стандарты.

В странах Европейского Союза действуют жёсткие требования по защите окружающей среды: обязательна оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), использование экологичных материалов, соблюдение норм по выбросам и шуму. Эти меры увеличивают издержки, однако повышают устойчивость и качество проектов.

Государственное регулирование и процедуры согласования.

В некоторых странах (например, в Китае) централизованное планирование, упрощённые процедуры согласования и государственная поддержка инфраструктурных проектов позволяют снизить административные издержки и ускорить строительство. В то же время в ЕС или России длительные процедуры согласования, получение разрешений и проведение тендеров могут существенно затянуть сроки и увеличить стоимость.

Коррупционные риски и неэффективность управления.

В странах с высоким уровнем коррупции или неэффективного управления бюджетом могут возникать завышенные сметы, нецелевое расходование средств и затягивание сроков, что отрицательно сказывается на конечной стоимости дорог.

Логистика и доступность ресурсов

Доступность строительных ресурсов и развитость инфраструктуры поставок также критично влияют на себестоимость проектов.

Удалённость от источников материалов.

В отдалённых регионах, например на севере России или в труднодоступных горных районах Китая, завоз материалов и техники требует значительных затрат. Организация временных дорог, баз и складов также увеличивает расходы.

Наличие местной промышленности.

Развитая местная промышленность стройматериалов, как, например, в Китае, способствует снижению стоимости за счёт короткого плеча доставки и экономии на логистике.

Сроки строительства и влияние инфляции

Финансовые риски, связанные со сроками реализации проекта, также играют важную роль.

Длительность реализации проекта.

Чем дольше реализуется проект (например, из-за бюрократии, сложных природных условий или дефицита ресурсов), тем выше вероятность роста стоимости из-за инфляции, колебаний цен на материалы и изменения валютных курсов.

Использование заёмных средств.

При привлечении кредитного финансирования итоговая стоимость проекта увеличивается за счёт выплаты процентов по займам, особенно если сроки строительства затягиваются.

Россия: высокая цена дорожного строительства

В России система классификации автомобильных дорог построена на основе их технических характеристик, пропускной способности и функционального назначения. Эта классификация определяет не только конструктивные особенности дорог, но и приоритеты их содержания, обслуживания и ремонта. Всего в российской практике выделяют пять категорий автомобильных дорог, каждая из которых имеет чётко установленные стандарты проектирования, эксплуатации и содержания.

Дороги I категории относятся к магистральным трассам высшего класса. Это наиболее современные и технически совершенные дороги, рассчитанные на высокий уровень транспортных потоков и большие скорости движения. Они имеют не менее четырёх полос движения в каждом направлении, обязательно оснащены разделительной полосой, которая может быть выполнена в виде газона или барьерного ограждения. Въезд и выезд на такие дороги осуществляется только через специальные транспортные развязки, поскольку пересечения на одном уровне полностью исключены. К этой категории относятся автомагистрали, обозначаемые специальным дорожным знаком, скоростные дороги, а также основные городские магистрали. На таких дорогах допускается максимально разрешённая скорость движения до 130 км/ч. В силу их высокой значимости, они имеют наивысший приоритет в обслуживании и ремонте — здесь регулярно проводится уборка проезжей части, особенно в зимний период, с обязательным применением противогололёдных материалов. Все работы по содержанию и ремонту таких дорог финансируются в первую очередь.

Дороги II категории имеют важное региональное и межрайонное значение. Они состоят из двух-четырёх полос движения с широкой проезжей частью, однако разделительная полоса здесь уже не является обязательным элементом. На этих дорогах допускаются как регулируемые, так и нерегулируемые перекрёстки. В эту категорию входят межрегиональные трассы, соединяющие крупные города, вылетные магистрали между районами крупных городов, а также дороги, связывающие сельские населённые пункты. Приоритет их обслуживания ниже, чем у дорог первой категории, но тем не менее достаточно высок — плановые ремонты и сезонное содержание проводятся регулярно, однако в периоды сильных снегопадов расчистка может выполняться с некоторой задержкой.

К III категории относятся основные дороги местного значения. Это двухполосные дороги без разделительной полосы, с шириной каждой полосы около 3,5–4 метров. На таких дорогах допускаются пересечения на одном уровне с другими дорогами и выездами. Обычно сюда относятся главные улицы в жилых районах городов, дороги между небольшими населёнными пунктами, а также подъездные пути к промышленным объектам. Уровень их обслуживания средний — ремонты проводятся по остаточному принципу после выполнения работ на дорогах более высоких категорий. Уборка и противогололёдная обработка здесь осуществляются нерегулярно и часто зависят от финансовых возможностей конкретного муниципалитета.

IV категория включает второстепенные дороги с низкой интенсивностью движения. Это узкие двухполосные дороги, как правило, шириной около 6–7 метров, с упрощённым покрытием — низкокачественный асфальт или щебёночное основание. Здесь зачастую отсутствуют тротуары и освещение. Эти дороги обслуживают жилые зоны, дачные посёлки, а также сельские территории с редким трафиком. Уровень их содержания минимален: плановый ремонт выполняется крайне редко, а расчистка снега и обработка покрытия проводятся нерегулярно, чаще по обращениям жителей или при значительных ухудшениях состояния.

V категория — это дороги минимального значения, к которым относятся внутривозовые проезды, подъезды к частным домам, фермам и временные дороги на строительных площадках. Это узкие однополосные проезды шириной около 4,5 метров, с грунтовым, гравийным или низкокачественным асфальтовым покрытием. На таких дорогах практически отсутствует разметка, дорожные знаки и освещение.

Классификация дорог в России напрямую влияет на качество их содержания и финансирование ремонтных работ. Дороги I и II категорий получают наибольшее внимание, тогда как III–V категории часто страдают от недофинансирования (табл.1).

Таблица 1
Стоимость строительства 1 км дороги

Категория дороги	Стоимость строительства (за 1 км, в млн рублей)
I категория	39,1 млн рублей
II категория	38,6 млн рублей
III категория	17,2 млн рублей
IV категория	15,4 млн рублей
V категория	12,4 млн рублей

Автомагистраль М-12 «Москва-Казань»

Трасса М12 «Восток» — масштабный дорожный проект, часть транспортного коридора «Европа — Западный Китай». Магистраль строится с использованием новейших технологий.

М-12 «Восток», протяжённостью 811 км от Москвы до Казани. Её возведение обошлось в 910 миллиардов рублей. Об этом в интервью «Ведомостям» заявил вице-премьер Марат Хуснуллин. Учитывая планы на эту трассу на ближайшие два года, она продолжит дорожать. Однако, по словам вице-преьера, в долгосрочной перспективе проект полностью себя окупит. Стоимость 1 км дороги вышла в 1,12 миллиардов рублей (рис.1).



Рис.1. Автомагистраль М-12 Москва-Казань

Автоматрираль М-11 "Москва-Санкт-Петербург"

М-11 «Нева» — скоростная автоматрираль между Москвой и Санкт-Петербургом. Полностью открыта для движения 16 июля 2024 года.

Общая протяжённость автомобильной дороги составляет 669 км. Начиная от Москвы, трасса проходит по Московской области (90 км), Тверской области (253 км), Новгородской области (233 км) и Ленинградской области (75 км) до Санкт-Петербурга.

Дорога IА категории имеет от двух до пяти полос в каждую сторону и расчётную скорость движения 150 км/ч. На её протяжении возведено сто мостовых сооружений, а также построен ряд транспортных развязок.

Практически на всём протяжении трасса платная. При въезде на платные участки пользователь регистрируется в системе на въездном пункте, оплата происходит при съезде с М-11 на определённом участке (рис.2).



Рис.2. Автоматрираль М-11 "Москва-Санкт-Петербурга"

Трасса обошлась России в 550 миллиардов рублей, однако она, как ожидается, окупится, поскольку не только свяжет скоростной магистралью крупнейшие города России, но и приблизит завершение еще одного важного для экономики страны международного мегапроекта — транспортного коридора «Европа — Западный Китай» (табл.2).

Таблица 2

Сравнительная таблица проектов и стоимости

Проект/Регион	Протяжённость	Общая стоимость	Стоимость за 1 км
Средняя по России (I категория)	—	—	\$2 млн
Москва (I категория)	—	—	\$2,6 млн
М-11 Москва-Санкт-Петербург	669 км	\$6,25 млрд	\$9,3 млн
М-12 Москва-Казань	810 км	\$11,25 млрд	\$13,9 млн

Китай: мировой лидер по эффективности дорожного строительства

В период с 2005 по 2010 годы Китай инвестировал значительные средства в строительство сети скоростных национальных автодорог - до 18 миллиардов долларов ежегодно. Сейчас, когда основные автострады уже построены, затраты сократились и составляют около 12 миллиардов долларов в год. А по уровню качества китайские дороги сравнялись с лучшими европейскими автобанам.

Особое внимание в китайских технологиях и стандартах уделяется дорожному полотну. Применяется следующая схема: сначала рабочие насыпают толстый слой песка и гравия, затем укладывают металлическую арматуру, после чего всё заливается бетоном и закатывается в плотный слой асфальта. Считается, что такие дороги могут прослужить до 20-25 лет.

За последние два десятилетия Китай совершил настоящую революцию в сфере транспортной инфраструктуры. Страна вышла в мировые лидеры не только по масштабам и темпам строительства автодорог, но и по их качеству и экономической эффективности. Китай не просто создал одну из самых протяжённых и современных дорожных сетей в мире — он сделал это быстрее и дешевле, чем любая другая страна, благодаря сочетанию централизованного планирования, применения инновационных технологий и максимального использования собственных ресурсов.

К началу 2024 года общая протяжённость китайских автоматриралей превысила 177 000 км, что в два раза больше, чем в Соединённых Штатах (примерно 78 000 км), и в десятки раз больше, чем в России (около 6 800 км). Особенно впечатляют рекордные темпы строительства: в пиковые годы, например в 2010-е, ежегодно вводилось от 8 до 10 тысяч километров новых скоростных трасс. Эти показатели многократно превосходят аналогичные данные в других крупных странах мира. Одним из крупнейших национальных проектов стала программа "Каждое село — с дорогой", начатая в 2003 году. За время её реализации было построено свыше 4,5 миллиона километров сельских дорог, что позволило связать между собой

отдалённые и ранее труднодоступные регионы, обеспечивая транспортную доступность для сотен миллионов жителей.

Ключевым фактором такой эффективности стало централизованное планирование и мощная государственная поддержка. В отличие от стран с децентрализованной системой управления, где согласование и финансирование проектов занимает годы, в Китае ключевые подрядчики — такие как China Communications Construction Company (CCCC) и China Road and Bridge Corporation (CRBC) — работают под прямым контролем государства. Благодаря долгосрочному финансированию из госбюджета и кредитам государственных банков (например, China Development Bank), проекты запускаются и реализуются в кратчайшие сроки. Процесс согласований здесь занимает в три-пять раз меньше времени, чем в странах Европейского Союза или России.

Важную роль играет и масштабная механизация строительства. Например, использование роботизированных асфальтоукладчиков позволило сократить трудозатраты на 30–40%, а строительство бетонных и асфальтовых заводов прямо вдоль трасс существенно уменьшило расходы на логистику материалов. Китай также активно применяет стандартизацию: унифицированные проекты мостов, развязок и тоннелей не только удешевляют строительство, но и значительно ускоряют его.

Немаловажное значение имеет наличие дешёвых ресурсов и рабочей силы. Китай — крупнейший в мире производитель цемента, стали и битума, что позволяет минимизировать расходы на импорт стройматериалов. Гибкая система контрактов с привлечением мигрантов из сельских регионов обеспечивает в два-три раза более низкие трудозатраты по сравнению с Европой. Это создаёт дополнительное преимущество при реализации крупных инфраструктурных проектов.

Особый акцент делается на внедрение инновационных технологий. Китайские дорожники активно используют методы рециклинга — до 90% старого асфальтового покрытия перерабатывается и повторно используется при ремонте дорог. На многих магистральных уже действуют так называемые "умные дороги", оборудованные датчиками контроля нагрузки и автоматическими системами взимания платы за проезд (ETC).

Крупнейшие инфраструктурные проекты Китая поражают воображение. Так, Тибетское шоссе (G318), проходящее на высоте до 5 000 метров над уровнем моря, было построено всего за пять лет. Мост Гонконг-Чжухай-Макао — уникальное сооружение протяжённостью 55 км над морем — был завершён с затратами на 30% ниже аналогичных проектов в Европе, при общей стоимости около 20 миллиардов долларов. Ещё один впечатляющий проект — кольцевая дорога вокруг Пекина длиной около 1 000 км с шестью полосами движения, построенная за рекордные четыре года.

Однако, несмотря на очевидные достижения, китайская модель имеет и свои недостатки. Быстрые темпы строительства иногда приводят к образованию так называемых "инфраструктурных долговых пузырей", когда региональные правительства берут крупные кредиты на проекты, которые затем не приносят ожидаемых доходов. Кроме того, качество второстепенных дорог, особенно вне крупных магистралей, иногда оставляет желать лучшего: покрытие на таких дорогах может изнашиваться уже через 5–7 лет. Не стоит забывать и об экологических рисках. Массовая добыча песка и щебня для строительства оказывает значительное воздействие на природные ландшафты, приводя к их разрушению.

Европейский Союз: высокая цена за качество

Германия славится не только хорошими и бесплатными автобанам, но и красивыми качественными дорогам в маленьких деревнях и поселках. Такие дороги радуют туристов, о них много говорят и пишут в прессе. Однако, если вы не квартирсыемщик, а собственник жилья в поселке или деревне, относитесь к вымирающему среднему классу и не имеете на счету лишних денег, то появление дорожно-строительной техники на дороге возле вашего дома вызовет ужас.

Строительство и содержание автобанов в Германии полностью финансируется государством. С 2016 г. семь участков автобанов протяжённостью от 41 до 73 километров были сданы в аренду частным компаниям, которые в течение 30 лет обязаны следить за их состоянием и расширением. Взамен частные компании в этот период будут получать так называемый LKW-Maut (плату за автоматрираль для грузовых автомобилей).

Европейский Союз традиционно считается мировым лидером в сфере дорожного строительства, благодаря самым высоким стандартам качества, безопасности и экологической устойчивости. Эти принципы лежат в основе всех транспортных проектов в ЕС, обеспечивая долговечность дорог, минимизацию вреда для окружающей среды и высокий уровень комфорта

для автомобилистов. Однако эти преимущества достигаются не без издержек: стоимость строительства автодорог в Европе остаётся одной из самых высоких в мире.

В среднем строительство одного километра автомагистрали в странах ЕС обходится в €6–13 млн, что значительно превышает аналогичные затраты в Китае (€2–5 млн/км) и России (€3–7 млн/км). Эта разница обусловлена не только более дорогими материалами и трудовыми ресурсами, но и особым подходом к проектированию и строительству.

По данным Европейской комиссии по транспорту и инфраструктуре (2022–2024 гг.), затраты на строительство дорог в разных странах ЕС заметно варьируются. Так, в Германии стоимость одного километра автомагистрали составляет в среднем €8,24 млн. Здесь высокие расходы объясняются строгими техническими стандартами, плотной застройкой и сложными логистическими условиями. В Австрии затраты достигают €12,87 млн/км — страна отличается горным рельефом, требующим прокладки тоннелей, строительства виадуков и соблюдения жёстких экологических ограничений. Для сравнения, в Дании, где преобладает равнинная местность и развитая инфраструктура, один километр дороги обходится дешевле — около €5,89 млн.

Высокая стоимость европейских дорог во многом связана с требованиями к их качеству и долговечности. В отличие от многих других стран, дороги в ЕС проектируются с расчётом на 30–50 лет эксплуатации без капитального ремонта. Это достигается благодаря применению исключительно высококачественных материалов. Например, широко используются модифицированные битумы с полимерными добавками, увеличивающими износостойкость покрытия. В северных странах, таких как Германия или страны Скандинавии, применяются многослойные асфальтовые покрытия — до пяти слоёв, включая морозостойкие и шумопоглощающие смеси. Каждый слой дорожного покрытия проходит строгий лабораторный контроль: обязательные испытания материалов, проверка плотности укладки с помощью георадаров, а также предоставление подрядчиками длительных гарантий — до 25 лет.

Не менее важным компонентом европейских стандартов является экологическая составляющая. Любой крупный инфраструктурный проект в ЕС обязательно проходит оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС). Особое внимание уделяется сохранению природных экосистем. Так, при проектировании автомагистралей учитываются миграционные маршруты диких животных — для этого строятся специальные экодучи, представляющие собой "зелёные мосты" через трассы. Вблизи жилых зон применяются шумопоглощающие покрытия и защитные экраны, чтобы уровень шума не превышал допустимых 55 дБ. Обязательными являются системы сбора и очистки ливневых вод, предотвращающие загрязнение рек и грунтовых вод нефтепродуктами и тяжёлыми металлами.

Значительную часть затрат составляет стоимость рабочей силы. Средняя заработная плата дорожного рабочего в ЕС составляет €2 500–4 000 в месяц — это в несколько раз выше, чем, например, в Китае. Кроме того, работодатели обязаны платить страховые взносы, пенсионные отчисления и обеспечивать социальные гарантии, что дополнительно увеличивает расходы. Высококвалифицированные специалисты — инженеры, проектировщики, геодезисты — также требуют соответствующего уровня оплаты.

Географические особенности ряда стран Евросоюза ещё больше повышают стоимость дорожных проектов. В горных районах (Альпы, Карпаты) до 40% бюджета уходит на строительство тоннелей и мостов. Например, Бреннерский базовый тоннель между Австрией и Италией — один из крупнейших в Европе — обошёлся в €10 млрд.

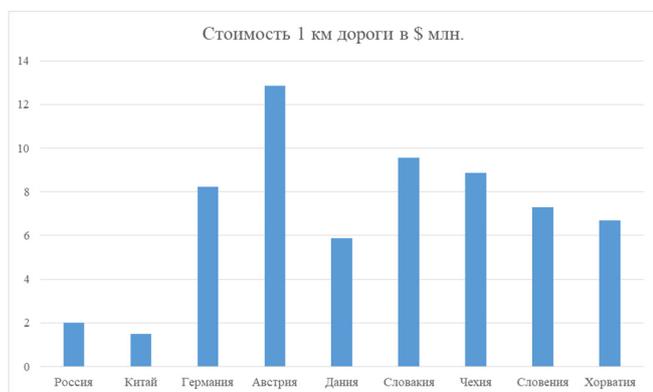


Рис. 3. Стоимость 1 км дороги в млн. \$

Строительство дорог в болотистых и прибрежных зонах (например, в Нидерландах) требует глубокой дренажной системы и мощного основания — некоторые трассы там возводятся на искусственных насыпях, что значительно удорожает проект.

Среди самых дорогих дорожных проектов Европы можно отметить автомагистраль А10 в Австрии (€12,87 млн/км), проходящую через Альпы и включающую 24 км тоннелей с современной системой вентиляции и аварийных выходов. Ещё один пример — автомагистраль А100 в Берлине (€9,2 млн/км), построенная в условиях плотной городской застройки с подземными участками для снижения уровня шума. В Норвегии прибрежное шоссе, включающее сложные комбинации мостов, тоннелей и волнорезов для защиты от штормов, обошлось в среднем в €15 млн/км (рис. 3).

Несмотря на высокие затраты, преимущества европейских дорог очевидны. Средний срок службы магистралей в Европе в 2–3 раза выше, чем в России или Китае. Уровень смертности на дорожно-транспортных происшествиях на европейских дорогах в четыре раза ниже мирового среднего показателя. А благодаря строгим экологическим стандартам, вред окружающей среде минимизирован.

Тем не менее такой подход требует серьёзных финансовых вложений. В среднем страны ЕС ежегодно тратят на инфраструктуру до 1,5% ВВП. Для государств с меньшими бюджетами или менее стабильной экономикой такие стандарты могут оказаться непосильными. Европейский опыт демонстрирует, что высокое качество, безопасность и экологичность возможны только при готовности общества и государства инвестировать значительные средства в инфраструктуру — и осознавать, что такие инвестиции рассчитаны на десятилетия вперёд.

Литература

1. Министерство транспорта Российской Федерации. Официальный сайт. URL: <https://mintrans.gov.ru>
2. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru>
3. Министерство транспорта Китая (Ministry of Transport of China). Официальный сайт. URL: <http://www.mot.gov.cn>
4. Европейская комиссия. Транспортная политика ЕС. URL: https://ec.europa.eu/transport/index_en
5. Всемирный банк (World Bank). Отчеты по инфраструктуре. URL: <https://www.worldbank.org>
6. Европейская ассоциация дорожных строителей (ERF). URL: <https://erf.be>
7. Koha.net. Анализ стоимости дорожного строительства в ЕС. URL: <https://www.koha.net>

Comparative analysis of road construction costs in Russia, China, and EU countries Zhidkova M.A., Shestov A.V., Purkin A.V., Pavlova A.S., Denezhkin A.A. Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

The article presents a comparative analysis of the cost of road construction in Russia, China and the countries of the European Union. The key factors influencing costs are considered: climatic and geographical conditions, the level of economic development, labor costs, legislative and environmental requirements, as well as corruption risks. Russia faces high costs due to its climate, remoteness, bureaucracy, and corruption. China demonstrates efficiency through centralized management, standardization, and cheap labor. In the EU countries, construction is characterized by high cost, but also high quality, environmental friendliness and safety. It is concluded that it is necessary to introduce foreign practices in Russia to optimize costs without loss of quality.

Keywords: road infrastructure construction, cost, Russia, China, European Union, infrastructure, climatic conditions, bureaucracy, ecology, corruption, optimization, standardization, technology.

References

1. Ministry of Transport of the Russian Federation. Official website. URL: <https://mintrans.gov.ru>
2. Federal State Statistics Service (Rosstat). Official website. URL: <https://rosstat.gov.ru>
3. Ministry of Transport of China. Official website. URL: <http://www.mot.gov.cn>
4. European Commission. EU Transport Policy. URL: https://ec.europa.eu/transport/index_en
5. World Bank. Infrastructure Reports. URL: <https://www.worldbank.org>
6. European Road Federation (ERF). URL: <https://erf.be>
7. Koha.net. EU Road Construction Cost Analysis. URL: <https://www.koha.net>

Интерпретация инфраструктурного потенциала жилой городской среды

Дмитриева Наталья Олеговна

старший преподаватель кафедры Проектирования зданий и экспертизы недвижимости, Сибирский федеральный университет, natali_shi@mail.ru

В статье рассматриваются терминологические аспекты инфраструктурного потенциала с позиции его градостроительного развития, в том числе для территориальной жилой городской среды, на основе проведения контент-анализа научной литературы. В работе уточнены понятие инфраструктуры и объекта инфраструктуры. Проведен анализ различных определений инфраструктурного потенциала и терминов, обозначающих развитость инфраструктуры как в целом, так и ее различных видов, в результате чего было сформулировано и предложено новое понятие объектного инфраструктурного потенциала территории жилой городской среды.

Ключевые слова: инфраструктура, инфраструктурный потенциал, жилая городская среда, градостроительное развитие объектов инфраструктуры

В Послании Президента Федеральному собранию в 2024 году вопросам развития и модернизации социальной, инженерной и транспортной инфраструктуры, созданию комфортной городской среды посвящен отдельный раздел [1]. В соответствии с Посланием разработан, утвержден и начал действовать с января 2025 года новый Национальный проект «Инфраструктура для жизни», основной целью которого заявлено обеспечение граждан инфраструктурой нового качества, а именно коммунальной, транспортной и социальной. Проект включает в себя двенадцать Федеральных проектов [2], пять из которых реализуются по линии Минстроя РФ [3]. Это указывает на то, что сегодня развитию инфраструктуры придается особое значение, поскольку она играет ключевую роль в создании комфортных условий для жизни, работы и отдыха людей, а также в обеспечении устойчивого развития городов и страны в целом.

Уровень развития инфраструктуры как города в целом, так и его жилых территорий, является одной из важнейших характеристик, которая влияет на их конкурентоспособность и привлекательность для основных пользователей, в первую очередь жителей, инвесторов, представителей бизнес-сообщества, туристов и др.

Цель данного исследования заключается в изучении существующих понятий, обозначающих уровень развития инфраструктуры жилой городской среды, которые могли бы использоваться при принятии решений о ее дальнейшем градостроительном развитии. Методологической основой исследования является комплекс общенаучных методов таких как контент-анализ, сравнение, комплексный подход, а также графические приемы визуализации данных.

Понятию «инфраструктуры» и вопросам оценки ее состояния и развития посвящено большое количество научных работ, но тем не менее у термина «инфраструктура» отсутствует общепризнанное устоявшееся определение. Обзор различных подходов к определению понятия «инфраструктура» как в России, так и за рубежом, с точки зрения его исторического развития представлен в работах [4, 5, 6].

Обзор научных работ (статей, диссертаций, монографий), в которых встречается термин инфраструктура, выявил большое разнообразие его применения в различных областях и направлениях исследований. В данной статье можно привести лишь ограниченное количество используемых понятий с термином «инфраструктура». Например, основными наиболее часто встречающимися являются следующие: социальная, транспортная, коммунальная или инженерная инфраструктура. Далее можно назвать общественно-деловую, жилищную, инфраструктуру экономической деятельности, производственную, коммерческую, экологическую, рекреационную, спортивную, здравоохранения, железнодорожную, топливно-энергетическую, транспортно-логистическую, финансовую, банковской сферы, информационную, инновационную, цифровую и т.д., и т.п.

Различия в трактовке понятия и наполнения содержания тех или иных групп или видов инфраструктуры обусловлены научно-техническим прогрессом и постоянным развитием научной мысли, которая трансформирует, уточняет и дополняет это понятие, а также зависит от контекста исследуемой проблемы.

Такое большое разнообразие в использовании данного термина порождает сложности в понимании его сути, поэтому становится очевидным необходимость его разъяснения для каждого конкретного случая использования с целью предотвращения путаницы. Тем не менее, в общем смысле чаще всего под инфраструктурой понимаются материальные и нематериальные активы, служащие для осуществления экономической деятельности и обеспечивающие условия жизнедеятельности хозяйствующих субъектов и общества в целом [6, 7].

Таким образом исходя из определений и их толкований, которые представлены в указанных выше работах, следует подчеркнуть, что в большинстве случаев авторы подразумевают, что инфраструктура включает в себя:

- материально-вещественные активы, в том числе в виде таких основных фондов как здания, строения, сооружения и пр., создаваемых строительством, для осуществления с их помощью различных видов деятельности, в том числе экономической;
- нематериальные компоненты в виде других ресурсов необходимых для обеспечения её деятельности, в том числе экономической (человеческих, информационных, организационных и др.).

К инфраструктуре жилой городской среды относится та инфраструктура, которая располагается на селитебных территориях городов. Порядок и особенности формирования и развития объектов инфраструктуры на таких территориях изучаются и анализируются в том числе и согласно морфологическому подходу в градостроительстве. И здесь возникает необходимость в выявлении различия между терминами «инфраструктура» и «объект инфраструктуры».

Контент-анализ научной литературы показал, что термин «объект инфраструктуры» чаще всего используется с позиций двух интерпретаций. Первая наиболее часто встречающаяся – это объект инфраструктуры как отдельный обособленный элемент инфраструктуры, который рассматривается и включает в себя как материально-вещественную базу, так и нематериальные компоненты инфраструктуры, которые позволяют ему функционировать. Например, школа, поликлиника, мост, стадион, аэропорт и т.д. При описании комплекса объектов инфраструктуры используются следующие формулировки – спортивные объекты или объекты физической культуры и спорта, объекты образования, объекты культуры и искусства и др., т.е. без использования слова инфраструктура, а также с его использованием, например, объекты спортивной инфраструктуры, объекты инфраструктуры общественного транспорта, объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта и др.

Вторая используемая интерпретация объекта инфраструктуры подразумевает только его материально-вещественную базу, т.е. по факту те материальные объекты, которые необходимы для осуществления деятельности и функционирования предприятий и организаций, а также жизнедеятельности людей и общества. Объект инфраструктуры как материально-вещественная база рассматривается в первую очередь как объект основных фондов [8, 9], большая часть которых создается градостроительной деятельностью и таким образом выступает как строительный объект [9].

Такие материальные объекты инфраструктуры в большинстве своем создаются строительством, т.е. путем выполнения строительно-монтажных и других видов работ в результате осуществлении практических действий по их воспроизводству и обновлению. В соответствии со ст.1 ГрК РФ можно выделить следующие основные виды объектов: объекты капитального строительства (здание, строение, сооружение), линейные объекты (в том числе инженерные коммуникации), некапитальные строения и сооружения, неотделимые улучшения земельного участка (замощение, покрытие и другие) и элементы благоустройства. Все перечисленные виды строительных объектов могут быть объектами инфраструктуры жилых территорий городской среды. Поэтому на основании проведенного анализа далее по тексту в данном исследовании объекты инфраструктуры будут пониматься только во второй интерпретации, т.е. как материальный территориально-пространственный объект, создаваемый градостроительной деятельностью.



Рисунок 1. Схема формирования основных интерпретаций термина «объект инфраструктуры»

Источник: составлено автором

Данная двойственность в интерпретации термина «объект инфраструктуры» также была выявлена при изучении и анализе существующих подходов к оценке состояния и уровня развития инфраструктуры, которые сочетают в себе как качественные, так и количественные методы. Для обо-

значения итоговой оценки «развитости» комплекса различных видов инфраструктуры и ее объектов на той или иной территории используются различные термины, например, инфраструктурная обеспеченность [5, 12], индекс развития социальной инфраструктуры [10], показатель реализуемости функций города [11], но чаще всего встречается термин инфраструктурный потенциал [8, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Однако следует отметить, что понятие инфраструктурного потенциала рассматривается чаще всего в контексте регионального развития и рассчитывается для довольно больших территорий (регионов, агломераций) [8, 13, 15, 16, 17]. В таблице 2 представлены определения инфраструктурного потенциала, которые приведены в указанных научных работах.

Таблица 2
Варианты определений термина инфраструктурный потенциал

Автор, [источник]	Определение
Дорофеева Л.В. [14]	Инфраструктурный потенциал региона как совокупность объектов общерегионального назначения, обеспечивающих возможность региона для эффективного функционирования социально-экономических систем: производства, обращения товаров и жизнедеятельности людей с учетом оптимального взаимодействия с окружающей средой и рационального использования ресурсов
Плшеский Е.Л., Плшеский Е.Е. [8]	Инфраструктурный потенциал территории (региона) можно определить как совокупность расположенных на ней объектов инфраструктуры в виде основных производственных и непроизводственных фондов, обеспечивающих устойчивое развитие и эффективное функционирование всего регионального хозяйственного комплекса, а также улучшение качества жизни населения
Чипцова М.С. [17]	Инфраструктурный потенциал как совокупные возможности территории обеспечивать условия для функционирования производства, обращения товаров и жизнедеятельности людей в процессе оптимального взаимодействия с окружающей средой и рационального использования ресурсов
Салькаева Д.Ф. [18]	Инфраструктурный потенциал региона определяет возможности эффективного использования составных элементов инфраструктурного комплекса территории региона в целях обеспечения его устойчивого функционирования и улучшения качества жизни населения

Источник: составлено автором

Исходя из имеющихся определений понятия инфраструктурного потенциала можно сделать вывод о том, что оно является в научной литературе относительно новым в современной интерпретации и не имеет общепризнанного определения по тем же самым причинам, что и само понятие инфраструктуры. Во многих других работах данное понятие не раскрывается вовсе и о его сути можно только догадываться, ориентируясь на предлагаемые методики расчета [16]. При этом некоторые авторы используют инфраструктурный потенциал только для характеристики текущего уровня развития инфраструктуры на территории, включая в расчет достигнутый уровень показателей, учитываемых в методике оценки, чаще всего не разделяя понятий «инфраструктура» и «объект инфраструктуры». Тем не менее сам по себе термин «потенциал» применяется в различных сферах деятельности с довольно широкими трактовками [21, 22], и поэтому важно определить его суть применительно к цели исследования и обозначить в чем заключается инфраструктурный потенциал территории с точки зрения ее градостроительного развития.

В большинстве случаев потенциал рассматривают как совокупность средств, запасов, источников, имеющихся в наличии, и которые могут быть использованы с какой-либо целью при необходимости [21, 22].

От слова потенциал происходит слово «потенциальное», которое можно рассматривать как синоним слова возможное. В этом смысле возможное рассматривается как то, что еще не осуществлено, в противоположность актуальному, т.е. уже осуществленному [21]. Таким образом «потенциал» обозначает не только то, что реализовано и имеется на текущий момент (т.е. действительное, реальное), но и то, что возможно реализовать и использовать полностью в дальнейшем (потенциальное), т.е. подразумевается наличие неких нераскрытых (не использованных) возможностей.

Также потенциал часто используется как синоним имеющихся ресурсов или резервов, но в данном контексте, с учетом обозначенного выше, указанные понятия характеризуют потенциал с разных сторон, т.е. обозначают то, что уже имеется в наличии, и то, что может быть использовано с учетом имеющихся способностей [22].

Таким образом автор приходит к выводу, что термин «потенциал» при его применении в словосочетании «инфраструктурный потенциал» подразумевает не только то, что имеется на текущий момент, но и то, что может быть достигнуто (возможное, потенциальное) с учетом уже имеющегося

(действительного, осуществленного) в процессе развития (осуществления, становления). При этом развитие инфраструктуры можно охарактеризовать как постепенный переход от имеющегося (существующего) состояния к возможному (потенциальному), которое необходимо и достаточно.

Каждый из указанных выше используемых терминов для обозначения текущего состояния и/или «развитости» различных видов инфраструктуры имеют свои особенности, научную и практическую значимость, при этом одни из них указывают на деятельность инфраструктуры в целом или отдельных ее видов, другие характеризуют только материальные объекты инфраструктуры в виде основных фондов, третьи обозначают материальные объекты инфраструктуры с позиции реализуемости функций города и т.д. Данная ситуация требует уточнения по применению тех или иных терминов.

Также автор данной статьи согласен с выводом, к которому приходят исследователи в работах [8, 15], о том, что при оценке инфраструктурного потенциала конкретной территории корректнее использовать данный термин в связи с обозначением соответствующей территории. Например, инфраструктурный потенциал территории агломерации или инфраструктурный потенциал территории жилой городской среды и т.п.

Таким образом становится очевидным что вопросы научного поиска по сути и содержанию термина, обозначающего уровень развитости инфраструктуры, на текущий момент остаются открытыми для дальнейших исследований.

Проведя анализ существующей практики применения термина «инфраструктурный потенциал» и методик его расчета, автор считает возможным использование данного термина и для оценки инфраструктуры жилых городских территорий. Данное утверждение также нашло отражение в работе [20], где инфраструктурный потенциал рассматривается как один из факторов, который определяет инвестиционную привлекательность урбанизированной территории.

Развитие территории современных российских крупных городов характеризуется своей неоднородностью. Чаще всего в силу исторических особенностей их развития, а также с учетом особенностей жизненного уклада советского периода, центры городов, как правило, имеют более развитую и насыщенную инфраструктуру по сравнению с периферийными районами. На уровень развития инфраструктуры локальных городских территорий и ее текущее состояние влияют и многие другие факторы, что приводит к неравномерному ее развитию в пределах даже одного города и порождает необходимость территориальной дифференциации жилой городской среды для оценки ее инфраструктурного потенциала.

Основываясь на полученных результатах и исходя из понимания термина «инфраструктура» и «потенциал», которые были обозначены выше, автор считает, что инфраструктурный потенциал должен характеризовать инфраструктуру в целом, т.е. и ее материальную составляющую, и нематериальные компоненты. Состав этих компонентов и порядок их учета требуют проведения дальнейшего глубокого научного анализа. На основании таких наиболее полных данных должны приниматься решения о дальнейшем развитии инфраструктуры, в том числе и инфраструктуры жилой городской среды, ее отдельных видов и элементов.

Градостроительное развитие инфраструктуры жилой городской среды возможно только в отношении той ее материальной базы, которая воспроизводится градостроительной деятельностью, а именно те материальные объекты инфраструктуры, которые можно отнести к строительным объектам. Таким образом, для упорядочивания применения различных терминов с целью оценки инфраструктуры территорий жилой городской среды, автором предлагается использовать такое новое понятие как **объектный инфраструктурный потенциал территории**, который бы характеризовал только материальную составляющую инфраструктуры – ее объекты, создаваемые градостроительной деятельностью. Для жилой городской среды можно предложить следующее определение понятия «**объектный инфраструктурный потенциал территории жилой городской среды – это наличие и доступность такого количества объектов инфраструктуры необходимой мощности на рассматриваемой территории и в таком нормативном состоянии, которые соответствуют предъявляемым к ним требованиям, и способны обеспечить необходимое и достаточное удовлетворение возникающих потребностей людей и общества в процессе жизнедеятельности, проживающего и/или находящегося в ее границах с другой целью.**

При этом объектный инфраструктурный потенциал территории должен характеризоваться таким показателем, который отражает не только текущий уровень развитости объектов инфраструктуры жилой городской среды, но и уровень его возможного прироста путем реализации различных мероприятий в рамках градостроительного развития территории.

Соответствие между собой терминов, рассматриваемых в данной статье, схематично представлено на рисунке 2.

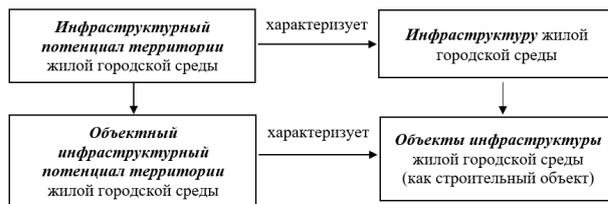


Рисунок 2. Схема соответствия основных используемых терминов
Источник: составлено автором

Таким образом, как видно из схемы, объектный инфраструктурный потенциал территории является одним из составляющих элементов инфраструктурного потенциала территории точно так же, как материально-вещественные объекты инфраструктуры (здания, сооружения и пр.) являются одним из составных элементов инфраструктуры в целом.

Полученные результаты проведенного исследования могут быть использованы в дальнейших научных работах по развитию теории и практики оценки инфраструктурного потенциала территории, а также обосновали необходимость разработки методики оценки объектного инфраструктурного потенциала территории как одного из инструментов, который может быть использован при принятии решений о их градостроительном развитии.

Литература

1. Послание Президента Федеральному Собранию 29.02.2024 // Президент России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/messages/73585> (дата обращения: 15.05.2025)
2. Национальный проект «Инфраструктура для жизни» / Национальные проекты // Правительство России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://government.ru/rugovclassifier/918/about/> (дата обращения: 15.05.2025)
3. Национальный проект «Инфраструктура для жизни» / Национальные проекты // Минстрой России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-infrastruktura-dlya-zhizni/> (дата обращения: 15.05.2025)
4. Авилкина, С. В. Региональный подход к классификации инфраструктуры / С. В. Авилкина // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – № 4. – С. 18-27. – DOI 10.25198/2077-7175-2021-4-18. – EDN UKOOTD
5. Пыхов, П. А. Инфраструктурная обеспеченность регионов УрФО: методика оценки и результаты диагностики / П. А. Пыхов, Т. О. Кашина // Экономика региона. – 2015. – № 3(43). – С. 66-77. – DOI 10.17059/2015-3-6. – EDN UISFQH
6. Ланцов, А. Е. Инфраструктура: понятие, виды и значение / А. Е. Ланцов // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2013. – № 3. – С. 49-54. – EDN QBQXXF
7. Инфраструктура // Словари и энциклопедии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://gufo.me/search?term=%D0%B8%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0> (дата обращения: 15.05.2025)
8. Плисецкий, Е. Л. Инфраструктурный потенциал территории как фактор устойчивого регионального развития / Е. Л. Плисецкий, Е. Е. Плисецкий // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2020. – № 3. – С. 165-186. – EDN WBNREP
9. Комличенко, С. Г. Организация размещения заказов на проектирования и строительство / С. Г. Комличенко, Г. Г. Мальха, А. С. Павлов; С. Г. Комличенко, Г. Г. Мальха, А. С. Павлов. – Москва: МГСУ, 2009. – 269 с. – (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ). – ISBN 978-5-93093-656-8. – EDN QTTERJ
10. Страшнова, Ю. Г. Оценка градостроительного развития социальной инфраструктуры на основе интегрального рейтинга районов (на примере 25 районов Москвы) / Ю. Г. Страшнова, Л. Ф. Страшнова, Т. И. Жукова // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 279-293. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.279-293. – EDN MKQNIJ
11. Кормина, А. А. Количественная оценка состояния жилой среды города (на примере жилых микрорайонов и кварталов) / А. А. Кормина, Н. В. Бакаева // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. –

2024. – № 1(45). – С. 37-47. – DOI 10.21869/2311-1518-2024-45-1-37-47. – EDN YSSKBS

12. Стратегия пространственного развития Ижевской агломерации // Ижевск 2030 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://izhevsk2030.ru/#rec685925452> (дата обращения: 22.05.2025)

13. Дороеева, Л. В. Инфраструктурный потенциал как фактор конкурентоспособности регионов России : специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; экономика предпринимательства; маркетинг; менеджмент; ценообразование; экономическая безопасность; стандартизация и управление качеством продукции; землеустройство; рекреация и туризм)" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Дороеева Людмила Владимировна. – Санкт-Петербург, 2016. – 22 с. – EDN ZQAYGD

14. Дороеева, Л. В. Инфраструктурный потенциал как фактор конкурентоспособности регионов России / Л. В. Дороеева // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2016. – № 2-3(51-52). – С. 101-109. – EDN XIIWXP.

15. Гамидуллаева, Л. А. Инфраструктурный потенциал как фактор устойчивого развития городских агломераций / Л. А. Гамидуллаева, Д. Е. Морозов // Региональная экономика: теория и практика. – 2025. – Т. 23, № 4. – С. 81-96. – DOI 10.24891/re.23.4.81. – EDN SNBAIO

16. Ильченко, А. Н. Оценка инфраструктурного потенциала региона / А. Н. Ильченко, Е. А. Абрамова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2010. – № 2(22). – С. 28-35. – EDN MUGIHL

17. Чикина, М. С. Оценка инфраструктурного потенциала территории юга Западной Сибири / М. С. Чикина // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 325. – С. 211-212. – EDN LHQUJB

18. Салькаева, Д. Ф. Инфраструктурный потенциал в системе социально-экономического потенциала региона / Д. Ф. Салькаева // Огарёв-Online. – 2014. – № 10(24). – С. 1. – EDN SCAUKJ

19. Современное развитие региональной инфраструктуры в условиях инновационного развития и диверсификации экономики / А. Г. Волкова, Г. Ф. Каячев, Л. В. Каячева [и др.]. – Нижний Новгород : Профессиональная наука, 2018. – 88 с. – ISBN 978-5-907072-37-4. – EDN HZZVAE

20. Хиревич, С. А. Инвестиционная привлекательность урбанизированной территории: понятие, показатели, оценка / С. А. Хиревич // Жилищные стратегии. – 2024. – Т. 11, № 3. – С. 395-408. – DOI 10.18334/zhs.11.3.121405. – EDN QUDTVV

21. Романова, М. А. Потенциал как общенаучное понятие / М. А. Романова // Инновации в образовании. – 2011. – № 2. – С. 113-125. – EDN NEADMH

22. Реанович, Е. А. Смысловое значение понятия "потенциал" / Е. А. Реанович // Международный научно-исследовательский журнал. – 2012. – № 7-2(7). – С. 14-15. – EDN PTUAYB.

Interpretation of the Infrastructure Potential of the Urban Residential Environment Dmitrieva N.O.

Siberian Federal University

The article examines the terminological aspects of infrastructure potential from the perspective of its urban development, including for urban residential areas, based on a content analysis of scientific literature. The study clarifies the concepts of infrastructure and infrastructure object. An analysis of various definitions of infrastructure potential and terms describing the development level of infrastructure – both in general and its various types – was conducted, leading to the formulation and proposal of a new concept: the object-based infrastructure potential of the urban residential environment.

Keywords: infrastructure, infrastructure potential, urban residential area, urban planning development of infrastructure objects

References

1. The President's Address to the Federal Assembly, 29.02.2024 // The President of Russia [Electronic resource]. – Access mode: URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/messages/73585> (accessed: 15.05.2025)
2. The National Project "Infrastructure for Life" / National Projects // The Government of Russia [Electronic resource]. – Access mode: URL: <http://government.ru/rugovclassifier/918/about/> (accessed: 15.05.2025)
3. The National Project "Infrastructure for Life" / National Projects // The Ministry of Construction of Russia [Electronic resource]. – Access mode: URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-infrastruktura-dlya-zhizni/> (date accessed: 15.05.2025)
4. Avilina, S. V. Regional approach to infrastructure classification / S. V. Avilina // Intelligence. Innovations. Investments. – 2021. – No. 4. – P. 18-27. – DOI 10.25198/2077-7175-2021-4-18. – EDN UKOOTD
5. Pykhov, P. A. Infrastructure provision of the Urals Federal District regions: assessment methods and diagnostic results / P. A. Pykhov, T. O. Kashina // Economy of the region. – 2015. – No. 3 (43). – P. 66-77. – DOI 10.17059/2015-3-6. – EDN UISFQH
6. Lantsov, A. E. Infrastructure: concept, types and meaning / A. E. Lantsov // Economics, statistics and informatics. Bulletin of UMO. – 2013. – No. 3. – P. 49-54. – EDN QBQXXF
7. Infrastructure // Dictionaries and encyclopedias [Electronic resource]. – Access mode: URL: <https://gufo.me/search?term=%D0%B8%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0> (date of access: 15.05.2025)
8. Plisetsky, E. L. Infrastructure potential of the territory as a factor in sustainable regional development / E. L. Plisetsky, E. E. Plisetsky // Issues of public and municipal administration. – 2020. – No. 3. – P. 165-186. – EDN WBNREP
9. Komlichenko, S. G. Organization of placing orders for design and construction / S. G. Komlichenko, G. G. Malykha, A. S. Pavlov; S. G. Komlichenko, G. G. Malykha, A. S. Pavlov. – Moscow: MGSU, 2009. – 269 p. – (Library of scientific developments and projects of MGSU). – ISBN 978-5-93093-656-8. – EDN QTTERTJ
10. Strashnova, Yu. G. Assessment of urban development of social infrastructure based on the integral rating of districts (using the example of 25 districts of Moscow) / Yu. G. Strashnova, L. F. Strashnova, T. I. Zhukova // Bulletin of MGSU. – 2021. – Т. 16, No. 3. – P. 279-293. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.279-293. – EDN MKQNIJ
11. Kormina, A. A. Quantitative assessment of the state of the city's residential environment (on the example of residential microdistricts and quarters) / A. A. Kormina, N. V. Bakaeva // Biosphere compatibility: man, region, technology. – 2024. – No. 1 (45). – P. 37-47. – DOI 10.21869/2311-1518-2024-45-1-37-47. – EDN YSSKBS
12. Strategy for spatial development of the Izhevsk agglomeration // Izhevsk 2030 [Electronic resource]. – Access mode: URL: <https://izhevsk2030.ru/#rec685925452> (date accessed: 22.05.2025)
13. Dorofeeva, L. V. Infrastructure potential as a factor in the competitiveness of Russian regions: specialty 08.00.05 "Economics and management of the national economy (by industries and areas of activity, including: economics, organization and management of enterprises, industries, complexes; innovation management; regional economics; logistics; labor economics; population economics and demography; economics of environmental management; economics of entrepreneurship; marketing; management; pricing; economic security; standardization and product quality management; land management; recreation and tourism)" : abstract of a dissertation for the degree of candidate of economic sciences / Dorofeeva Lyudmila Vladimirovna. – Saint Petersburg, 2016. – 22 p. – EDN ZQAYGD
14. Dorofeeva, L. V. Infrastructure potential as a factor in the competitiveness of Russian regions / L. V. Dorofeeva // Economy of the North-West: problems and development prospects. – 2016. – No. 2-3(51-52). – P. 101-109. – EDN XIIWXP.
15. Gamidullaeva, L. A. Infrastructure potential as a factor in the sustainable development of urban agglomerations / L. A. Gamidullaeva, D. E. Morozov // Regional economy: theory and practice. – 2025. – Vol. 23, No. 4. – P. 81-96. – DOI 10.24891/re.23.4.81. – EDN SNBAIO
16. Ilchenko, A. N. Assessment of the infrastructural potential of the region / A. N. Ilchenko, E. A. Abramova // Modern science-intensive technologies. Regional supplement. – 2010. – No. 2(22). – P. 28-35. – EDN MUGIHL
17. Chikina, M. S. Assessment of the infrastructural potential of the territories of the south of Western Siberia / M. S. Chikina // Bulletin of Tomsk State University. – 2009. – No. 325. – P. 211-212. – EDN LHQUJB
18. Salkaeva, D. F. Infrastructure potential in the system of socio-economic potential of the region / D. F. Salkaeva // Ogarev-Online. – 2014. – No. 10(24). – P. 1. – EDN SCAUKJ
19. Modern development of regional infrastructure in the context of innovative development and diversification of the economy / A. G. Volkova, G. F. Kayachev, L. V. Kayacheva [et al.]. – Nizhny Novgorod: Professional Science, 2018. – 88 p. – ISBN 978-5-907072-37-4. – EDN HZZVAE
20. Khirevich, S. A. Investment attractiveness of an urbanized territory: concept, indicators, assessment / S. A. Khirevich // Housing strategies. – 2024. – Vol. 11, No. 3. – P. 395-408. – DOI 10.18334/zhs.11.3.121405. – EDN QUDTVV
21. Romanova, M. A. Potential as a general scientific concept / M. A. Romanova // Innovations in education. – 2011. – No. 2. – P. 113-125. – EDN NEADMH
22. Reanovich, E. A. Semantic meaning of the concept "potential" / E. A. Reanovich // International research journal. – 2012. – No. 7-2(7). – P. 14-15. – EDN PTUAYB.

Энергоэффективность и теплозащита каркасных домов в Московской области с учётом климатической зоны

Евдокименко Сергей Олегович
генеральный директор компании "Русский Дом"

Исследование посвящено комплексному анализу энергоэффективности и теплозащиты каркасных домов в Московской области с учетом специфических характеристик региональной климатической зоны. В работе представлены результаты систематического изучения современных теплоизоляционных материалов и технологий, оптимальных для применения в условиях континентального климата с длительным отопительным периодом. Методологическая база исследования включает математическое моделирование теплофизических процессов, компьютерное моделирование энергетических показателей различных конструктивных решений и экспериментальные исследования многослойных ограждающих конструкций. Полученные результаты демонстрируют, что внедрение многослойных теплоизоляционных систем с низкоэмиссионными алюминиево-полиэтиленовыми экранами позволяет снизить теплопотери на 27-35% по сравнению с традиционными решениями. Установлена корреляция между структурой теплоизоляционного контура и коэффициентом теплопроводности конструкции в условиях экстремальных температурных перепадов.

Ключевые слова: энергоэффективность зданий, каркасные дома, теплозащита, климатическая зона, многослойная теплоизоляция, низкоэмиссионные материалы, Московская область.

Введение

Проблема энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий приобретает все большую актуальность в контексте современных глобальных вызовов, связанных с рациональным использованием ресурсов и сокращением негативного воздействия на климат. Особенно остро данная проблематика проявляется в регионах с суровыми климатическими условиями, к которым относится и Московская область, характеризующаяся продолжительным отопительным периодом и значительными перепадами температур. В настоящее время сектор жилых зданий потребляет около 27% глобальной энергии и ответственен за 17% выбросов CO₂, что подчеркивает критическую необходимость оптимизации энергопотребления в данной сфере [1]. Каркасное домостроение представляет собой одно из перспективных направлений решения данной задачи, благодаря возможности интеграции современных теплоизоляционных материалов и технологий при относительно низких затратах на строительство.

Анализ последних исследований в области энергоэффективного строительства демонстрирует растущий интерес к инновационным подходам в проектировании и строительстве каркасных зданий. Так, в работе [2] подчеркивается, что применение современных многослойных теплоизоляционных систем способно повысить энергоэффективность зданий на 30-45% по сравнению с традиционными методами теплоизоляции. Другое исследование [3] акцентирует внимание на необходимости учета региональных климатических особенностей при выборе оптимальных конструктивных решений ограждающих конструкций. Вместе с тем, как отмечается в [4], существующие нормативные требования к тепловой защите зданий не всегда в полной мере учитывают специфику различных конструктивных решений и климатических зон, что приводит к неоптимальным проектным решениям и избыточным затратам на энергоснабжение.

Московская область относится к климатической зоне, классифицируемой по Кёппену как Dfb – влажный континентальный климат с теплым летом и холодной зимой [5]. Средняя годовая температура в регионе составляет около 5,7°C, при этом температура в зимние месяцы регулярно опускается до -10°C и ниже, а летние температуры могут достигать 30°C, что создает значительные требования к теплоизоляционным характеристикам ограждающих конструкций [6]. Длительность отопительного периода в Московской области составляет 214-231 день, что существенно превышает аналогичные показатели для европейских стран и определяет ключевое значение энергоэффективности для обеспечения экономической целесообразности эксплуатации жилых зданий [7]. Терминологическая база в области энергоэффективного строительства характеризуется определенной неоднозначностью. В рамках данного исследования под энергоэффективностью здания понимается комплексный показатель, характеризующий отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам этих ресурсов на функционирование здания в стандартных условиях. Термин "теплозащита" определяется как совокупность свойств ограждающих конструкций, обеспечивающих заданный уровень теплоизоляции внутреннего пространства здания от внешней среды. Под "каркасными домами" понимаются здания, несущая система которых представлена каркасом из деревянных или композитных элементов с заполнением пространства между ними теплоизоляционными материалами.

Анализ климатических особенностей Московской области и их влияния на требования к теплозащите зданий;

Исследование теплофизических характеристик различных типов ограждающих конструкций каркасных домов;

Разработка и тестирование математических моделей для оценки энергоэффективности различных конструктивных решений;

Экспериментальное исследование эффективности инновационных теплоизоляционных материалов и технологий;

Формулирование практических рекомендаций по проектированию энергоэффективных каркасных домов для условий Московской области.

Принципиальная новизна предлагаемого подхода заключается в комплексном рассмотрении вопросов энергоэффективности и теплозащиты каркасных домов с учетом специфических климатических условий Московской области, а также в интеграции традиционных и инновационных технологий теплоизоляции для достижения оптимальных показателей энергоэффективности при сохранении экономической целесообразности строительства.

Методы

Методологический аппарат исследования основан на сочетании теоретического анализа, компьютерного моделирования и экспериментальных исследований, что обеспечивает комплексный подход к изучению энергоэффективности и теплозащиты каркасных домов. Для определения оптимальных конструктивных решений, адаптированных к климатическим условиям Московской области, использована методика многофакторного анализа с применением программных комплексов для расчета тепловых потоков. Исследование проводилось в несколько этапов с 2022 по 2024 годы и включало как лабораторные испытания, так и полевые исследования на реальных объектах. На первом этапе был проведен детальный анализ климатических данных Московской области за период 2000-2024 гг. с использованием информации из открытых метеорологических источников, что позволило сформировать актуальную базу данных о температурно-влажностном режиме региона. В частности, были установлены характерные значения основных климатических параметров: средняя годовая температура 5,7°C, продолжительность отопительного периода 214-231 день, расчетная температура наиболее холодной пятидневки -28°C, среднее количество осадков 678 мм в год [13]. Данные параметры послужили основой для формирования климатической модели при проведении дальнейших расчетов энергоэффективности.

Результаты исследования

Климатические особенности Московской области и их влияние на энергоэффективность зданий

В ходе анализа климатических данных Московской области за период 2000-2024 гг. были выявлены ключевые характеристики, оказывающие наиболее существенное влияние на энергоэффективность зданий. Установлено, что климат региона классифицируется как влажный континентальный с теплым летом (Dfb по классификации Кёппена), характеризующийся значительными сезонными колебаниями температур и отсутствием выраженного сухого сезона. Средняя годовая температура составляет 5,7°C, с минимальными среднемесячными значениями в январе (-8°C) и максимальными в июле (+19°C). Продолжительность отопительного периода варьируется от 214 до 231 дня в зависимости от конкретного района области, что предопределяет высокую долю энергозатрат на отопление в общем энергобалансе зданий. Проведенный анализ многолетних температурных трендов выявил тенденцию к повышению среднегодовой температуры в регионе на 0,42°C за последнее десятилетие, что согласуется с общими климатическими изменениями на территории Российской Федерации. Данная тенденция оказывает влияние на расчетные показатели энергоэффективности зданий, в частности, на продолжительность отопительного периода, которая сократилась в среднем на 5-7 дней за аналогичный период. Тем не менее, анализ экстремальных температурных показателей, критичных для проектирования ограждающих конструкций, не выявил статистически значимых изменений: расчетная температура наиболее холодной пятидневки сохраняется на уровне -28°C для большей части территории области.

В таблице 1 представлены сводные климатические данные Московской области в сравнении с требованиями к сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций, установленными действующими нормативными документами.

Таблица 1
Климатические характеристики Московской области и нормативные требования к теплоизоляции зданий

Показатель	Значение
Климатическая зона по классификации Кёппена	Dfb (влажный континентальный с теплым летом)
Средняя годовая температура, °C	5,7
Средняя температура января, °C	-8,0
Средняя температура июля, °C	19,0
Абсолютный минимум температуры, °C	-42,1
Абсолютный максимум температуры, °C	38,2
Среднегодовое количество осадков, мм	678
Продолжительность отопительного периода, дни	214-231
Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), °C·сут	4943-5671
Нормируемое значение сопротивления теплопередаче стен, м ² ·°C/Вт	3,13-3,20
Нормируемое значение сопротивления теплопередаче покрытий, м ² ·°C/Вт	4,60-4,70
Нормируемое значение сопротивления теплопередаче окон, м ² ·°C/Вт	0,54-0,56
Коэффициент теплотехнической однородности каркасных стен	0,85-0,90

Анализ нормативных требований к теплозащите зданий показал, что действующие стандарты в России устанавливают более высокие требования к сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций по сравнению с европейскими странами со схожими климатическими условиями. Это объясняется более продолжительным отопительным периодом и более низкими зимними температурами в Московской области. В ходе исследования установлено, что каркасная технология строительства потенциально позволяет достичь требуемых показателей теплозащиты при меньших затратах по сравнению с традиционными технологиями благодаря возможности интеграции эффективных теплоизоляционных материалов в конструкцию стен и покрытий.

Сравнительный анализ теплоизоляционных материалов для каркасных домов

На основе лабораторных испытаний различных типов теплоизоляционных материалов были определены их фактические теплофизические характеристики, а также оценена их эффективность в климатических условиях Московской области. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2
Сравнительные характеристики теплоизоляционных материалов для каркасных домов

Материал	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Плотность, кг/м ³	Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	Влагопоглощение, %	Срок эффективной эксплуатации, лет
Минеральная вата (каменная)	0,036-0,042	40-90	0,49-0,60	1,5-3,0	40-50
Стеклопакет	0,034-0,040	15-45	0,55-0,65	1,0-3,5	40-50
Экструдированный пенополистирол	0,028-0,034	25-45	0,013-0,015	0,2-0,4	40-50
Пенополиуретан (напыляемый)	0,023-0,030	30-60	0,05-0,10	1,0-2,0	30-40
Целлюлозная изоляция	0,038-0,042	40-65	0,55-0,65	12,0-15,0	40-50
Полиизоцианурат (PIR)	0,022-0,026	30-40	0,02-0,05	1,0-1,5	25-30
Аэрогель	0,014-0,018	120-150	0,15-0,25	0,5-1,0	20-25
Многослойная отражающая изоляция	0,030-0,035*	15-30	0,01-0,02	0,1-0,2	30-40

*Эффективный коэффициент теплопроводности с учетом отражающих свойств

Проведенные исследования показали, что наиболее эффективными материалами для теплоизоляции каркасных домов в условиях Московской области являются минеральная вата, экструдированный пенополистирол и напыляемый пенополиуретан. Высокую эффективность также продемонстрировали инновационные материалы, такие как аэрогель и многослойные отражающие системы, однако их широкое применение ограничивается высокой стоимостью. Анализ долговечности теплоизоляционных материалов показал, что наиболее стабильными характеристиками в течение жизненного цикла здания обладают минеральная вата и экструдированный пенополистирол. Для материалов на основе полиуретановых и полиизоциануратных пен наблюдается снижение теплоизоляционных свойств с течением времени из-за диффузии газов из ячеистой структуры, что необходимо учитывать при проектировании. При исследовании влияния влажности на теплоизоляционные свойства материалов установлено, что наибольшей чувствительностью к увлажнению обладает целлюлозная изоляция, теплопроводность которой может увеличиваться на 40-50% при повышении влажности с 0% до 20%. Наименьшей чувствительностью к влажности характеризуются экструдированный пенополистирол и многослойные отражающие системы, что делает их предпочтительными для применения в условиях повышенной влажности.

Моделирование теплофизических процессов в ограждающих конструкциях каркасных домов

Для оценки эффективности различных типов ограждающих конструкций каркасных домов было проведено компьютерное моделирование теплофизиче-

ских процессов с использованием метода конечных элементов. Модели учитывали трехмерный характер теплопередачи, влияние тепловых мостов в местах расположения каркасных элементов, а также нестационарные процессы теплопередачи при изменении температуры наружного воздуха.

Таблица 3
Результаты моделирования теплофизических характеристик различных типов каркасных стен

Тип конструкции	Приведенное сопротивление теплопередаче, м ² ·°С/Вт	Коэффициент теплопроводности	Температура внутренней поверхности, °С	Точка росы на внутренней поверхности, °С
Стена тип 1: ОСП + минвата 150 мм + ОСП	3,38	0,82	17,2	-2,8
Стена тип 2: ОСП + минвата 200 мм + ОСП	4,35	0,83	18,1	-4,3
Стена тип 3: ОСП + XPS 150 мм + ОСП	4,45	0,85	18,2	-4,5
Стена тип 4: ОСП + ППУ 150 мм + ОСП	5,15	0,86	18,5	-5,2
Стена тип 5: ОСП + минвата 150 мм + отражающий слой + воздушный зазор 30 мм + ОСП	5,62	0,88	18,8	-5,9
Стена тип 6: ОСП + минвата 100 мм + PIR 50 мм + ОСП	5,28	0,87	18,6	-5,4
Стена тип 7: ОСП + многослойная система с 5 отражающими экранами (общая толщина 100 мм) + ОСП	5,85	0,91	19,0	-6,3

Результаты моделирования показали, что наиболее эффективной с точки зрения теплозащиты является конструкция стены тип 7 с многослойной системой отражающих экранов, которая обеспечивает наивысшее приведенное сопротивление теплопередаче при наименьшей толщине конструкции. Высокую эффективность также продемонстрировала конструкция стены тип 5 с комбинацией минеральной ваты и отражающего слоя, разделенных воздушным зазором. Анализ температурных полей в конструкциях выявил критические зоны с пониженной температурой внутренней поверхности в местах расположения стоек каркаса. Для конструкций типов 1-4 минимальная температура внутренней поверхности в зоне стоек была на 2,5-3,0°С ниже, чем в центральной части стены, что создает риск образования конденсата при высокой влажности внутреннего воздуха. Конструкции типов 5-7 с отражающими слоями демонстрировали более равномерное распределение температур на внутренней поверхности с разницей не более 1,5°С между центральной частью стены и зоной стоек.

Экспериментальное исследование многослойных теплоизоляционных систем

Для верификации результатов компьютерного моделирования были проведены экспериментальные исследования теплофизических характеристик многослойных ограждающих конструкций в лабораторных и натуральных условиях. В таблице 4 представлены результаты лабораторных испытаний образцов стеновых конструкций в климатической камере.

Таблица 4
Результаты лабораторных испытаний образцов стеновых конструкций

Тип конструкции	Измеренное сопротивление теплопередаче, м ² ·°С/Вт	Плотность теплового потока, Вт/м ²	Отклонение от расчетных значений, %
Стена тип 1	3,21	15,12	-5,0
Стена тип 2	4,18	11,73	-3,9
Стена тип 3	4,32	11,38	-2,9
Стена тип 4	4,95	9,87	-3,9
Стена тип 5	5,81	8,42	+3,4
Стена тип 6	5,12	9,53	-3,0
Стена тип 7	6,12	8,02	+4,6

Экспериментальные исследования подтвердили высокую эффективность многослойных систем с отражающими экранами (типы 5 и 7), при этом фактические значения сопротивления теплопередаче для этих конструкций оказались выше расчетных на 3,4% и 4,6% соответственно. Для конструкций с традиционными теплоизоляционными материалами (типы 1-4 и 6) измеренные значения сопротивления теплопередаче были на 2,9-5,0% ниже расчетных, что может быть связано с неучтенными в моделях факторами, такими как конвективные потоки внутри теплоизоляционного слоя и неидеальные контакты между слоями конструкции. Особый интерес представляют результаты исследования динамических характеристик ограждающих конструкций при нестационарных тепловых воздействиях. Для оценки тепловой инерции конструкций были проведены эксперименты с циклическим изменением температуры наружного воздуха в диапазоне от -25°С до +5°С с периодом 24 часа, что соответствует типичным суточным колебаниям температуры в зимний период в Московской области.

Таблица 5
Результаты исследования динамических теплофизических характеристик ограждающих конструкций

Тип конструкции	Коэффициент затухания колебаний температуры	Время запаздывания, ч	Показатель тепловой инерции
Стена тип 1	15,8	6,2	7,6
Стена тип 2	22,3	7,5	9,8
Стена тип 3	16,9	5,8	6,5
Стена тип 4	14,2	5,3	5,9
Стена тип 5	24,6	8,4	11,2
Стена тип 6	18,5	6,7	8,3
Стена тип 7	27,8	9,2	12,8

Исследование показало, что конструкции с многослойными отражающими системами (типы 5 и 7) обладают наилучшими показателями тепловой инерции, обеспечивая высокий коэффициент затухания колебаний температуры и значительное время запаздывания. Это способствует более стабильному температурному режиму внутри помещений и снижению пиковых нагрузок на систему отопления.

Оценка энергоэффективности каркасных домов в реальных условиях эксплуатации

Для комплексной оценки энергоэффективности каркасных домов в реальных условиях эксплуатации был проведен мониторинг 12 жилых домов в различных районах Московской области в течение отопительного периода 2023-2024 годов. В исследуемую выборку вошли дома, построенные с применением различных технологий теплоизоляции, соответствующих типам конструкций 1-7, описанным выше. Все дома имели сопоставимую площадь (120-180 м²) и были оборудованы системами автономного отопления с индивидуальным учетом потребляемой энергии.

Таблица 6
Результаты мониторинга энергопотребления каркасных домов в отопительный период

№ дома	Тип конструкции стен	Общая площадь, м ²	Удельное потребление энергии на отопление, кВт·ч/(м ² ·год)	Средняя температура внутреннего воздуха, °С	Средняя относительная влажность внутреннего воздуха, %
1	Тип 1	142	126,8	20,5	45
2	Тип 1	135	131,2	21,2	48
3	Тип 2	168	102,5	20,8	47
4	Тип 2	155	105,3	20,3	42
5	Тип 3	176	98,7	21,5	40
6	Тип 4	128	89,4	22,1	43
7	Тип 4	145	92,1	21,8	45
8	Тип 5	162	72,8	21,2	44
9	Тип 5	174	75,6	20,9	46
10	Тип 6	138	82,3	21,4	41
11	Тип 7	151	65,2	22,0	43
12	Тип 7	179	67,9	21,6	45

Анализ полученных данных показал, что наименьшее удельное потребление энергии на отопление характерно для домов с многослойными теплоизоляционными системами, включающими отражающие экраны (типы 5 и 7). Средние показатели энергопотребления для этих домов составили 74,2 кВт·ч/(м²·год) и 66,6 кВт·ч/(м²·год) соответственно, что на 30-

50% ниже, чем для домов с традиционными теплоизоляционными материалами (типы 1-4).

Для оценки экономической эффективности различных теплоизоляционных решений был проведен расчет затрат на строительство и эксплуатацию каркасных домов с различными типами ограждающих конструкций. В таблице 7 представлены результаты экономического анализа для модельного дома площадью 150 м².

Таблица 7
Экономическая эффективность различных теплоизоляционных решений

Тип конструкции	Стоимость теплоизоляции, руб/м ²	Удельные затраты на отопление, руб/(м ² ·год)	Срок окупаемости дополнительных затрат на теплоизоляцию, лет
Стена тип 1	1 250	882	-
Стена тип 2	1 680	714	5,2
Стена тип 3	1 920	686	5,8
Стена тип 4	2 350	622	6,7
Стена тип 5	2 580	508	5,2
Стена тип 6	2 890	573	7,5
Стена тип 7	3 450	464	7,0

Экономический анализ показал, что наилучшими показателями срока окупаемости дополнительных затрат на теплоизоляцию обладают конструкции типов 2 и 5, для которых этот показатель составляет 5,2 года. Несмотря на более высокую начальную стоимость, конструкция типа 5 с комбинацией минеральной ваты и отражающего слоя демонстрирует такой же срок окупаемости, как и более простая конструкция типа 2, благодаря значительно меньшим затратам на отопление в процессе эксплуатации. Конструкция типа 7 с многослойной системой отражающих экранов, несмотря на наименьшие затраты на отопление, имеет более длительный срок окупаемости (7,0 лет) из-за высокой начальной стоимости. Однако с учетом продолжительного срока службы здания и тенденции к росту цен на энергоносители данное решение также может быть экономически целесообразным в долгосрочной перспективе.

Анализ влияния теплотехнической неоднородности ограждающих конструкций

Одной из особенностей каркасных зданий является наличие теплотехнической неоднородности ограждающих конструкций, обусловленной наличием элементов каркаса с более высокой теплопроводностью по сравнению с теплоизоляционным заполнением. Для количественной оценки влияния данного фактора на общую теплозащиту здания были проведены специальные исследования с использованием тепловизионной съемки и компьютерного моделирования.

Таблица 8
Коэффициенты теплотехнической однородности различных элементов каркасных зданий

Элемент конструкции	Коэффициент теплотехнической однородности	Доля теплопотерь через данный элемент, %
Стены	0,82-0,91	38,5
Покрытия	0,85-0,93	22,7
Перекрытия	0,78-0,86	10,3
Оконные откосы	0,61-0,74	8,6
Углы здания	0,55-0,68	5,2
Примыкания перекрытий к стенам	0,63-0,72	12,8
Другие узлы сопряжений	0,70-0,85	1,9

Исследование выявило, что наибольшее влияние на теплозащитные характеристики каркасных зданий оказывают стены и покрытия, через которые происходит 61,2% общих теплопотерь. Значительную долю в теплопотерях также составляют узлы примыканий перекрытий к стенам (12,8%), что требует особого внимания при проектировании и монтаже теплоизоляции в данных зонах.

Для повышения теплотехнической однородности ограждающих конструкций в рамках исследования были разработаны и протестированы специальные технические решения, включающие применение теплоизоляционных вставок в местах расположения стоек каркаса, устройство дополнительного наружного теплоизоляционного слоя и оптимизацию узлов сопряжений конструкций. Наиболее эффективным оказалось решение с комбинацией базового теплоизоляционного слоя между стойками каркаса и

дополнительного непрерывного теплоизоляционного слоя с наружной стороны, которое позволило повысить коэффициент теплотехнической однородности стен до 0,91.

Таблица 9
Эффективность различных технических решений для повышения теплотехнической однородности стен

Техническое решение	Исходный коэффициент теплотехнической однородности	Улучшенный коэффициент теплотехнической однородности	Прирост, %
Теплоизоляционные вставки в местах стоек	0,82	0,86	4,9
Дополнительный наружный теплоизоляционный слой	0,82	0,91	11,0
Оптимизация шага стоек каркаса	0,82	0,85	3,7
Применение стоек с термическим разрывом	0,82	0,89	8,5
Комбинированное решение (вставки + наружный слой)	0,82	0,94	14,6

Тепловизионное обследование экспериментальных фрагментов стен подтвердило эффективность предложенных решений, демонстрируя значительное снижение перепадов температур на внутренней поверхности в зонах расположения стоек каркаса. Для стандартной конструкции перепад температур между зоной стойки и центральной частью стены составлял 2,8°C, в то время как для конструкции с дополнительным наружным теплоизоляционным слоем этот показатель снизился до 0,6°C.

Влияние вентиляции на энергоэффективность каркасных домов

Одним из ключевых факторов, влияющих на общую энергоэффективность каркасных домов, является организация вентиляции. Каркасные здания, в отличие от массивных конструкций, обладают более высокой воздухопроницаемостью, что приводит к необходимости организации эффективной системы вентиляции для обеспечения нормативного воздухообмена и предотвращения избыточного увлажнения конструкций.

В рамках исследования были проанализированы различные типы вентиляционных систем для каркасных домов и оценено их влияние на общую энергоэффективность. Результаты представлены в таблице 10.

Таблица 10
Влияние типа вентиляционной системы на энергоэффективность каркасных домов

Тип вентиляционной системы	Кратность воздухообмена, ч ⁻¹	Потери тепла на вентиляцию, кВт·ч/(м ² ·год)	Средняя относительная влажность внутреннего воздуха, %	Риск конденсации влаги в конструкциях
Естественная вентиляция	0,30-0,45	32,5	58	Высокий
Приточно-вытяжная вентиляция	0,50-0,65	51,2	45	Низкий
Приточно-вытяжная вентиляция с рекуперацией (эффективность 75%)	0,50-0,65	12,8	42	Очень низкий
Приточно-вытяжная вентиляция с рекуперацией (эффективность 90%)	0,50-0,65	5,1	40	Отсутствует

Исследование показало, что применение приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла позволяет значительно снизить потери тепла на вентиляцию и повысить общую энергоэффективность каркасных домов. При этом система вентиляции с рекуперацией обеспечивает более стабильные параметры микроклимата в помещениях и снижает риск конденсации влаги в конструкциях. Для домов с высокоэффективной теплоизоляцией (типы конструкций 5-7) доля затрат энергии на вентиляцию может составлять до 40-50% от общего энергопотребления при использовании есте-

ственной вентиляции. Применение систем вентиляции с рекуперацией позволяет снизить эту долю до 10-15%, что делает данное решение экономически обоснованным, несмотря на более высокие первоначальные затраты.

Заключение

Проведенное исследование энергоэффективности и теплозащиты каркасных домов в Московской области позволило сформулировать ряд ключевых выводов и практических рекомендаций. Анализ климатических особенностей региона показал, что Московская область характеризуется продолжительным отопительным периодом (214-231 день) и значительными температурными перепадами, что предъявляет высокие требования к теплозащитным характеристикам ограждающих конструкций. Градусо-сутки отопительного периода для региона составляют 4943-5671^{°C}·сут, что определяет нормативное требование к сопротивлению теплопередаче стен на уровне 3,13-3,20 м²·°C/Вт. Сравнительный анализ различных теплоизоляционных материалов выявил, что наиболее эффективными для применения в каркасных домах Московской области являются минеральная вата, экструдированный пенополистирол и напыляемый пенополиуретан. Экспериментальные исследования подтвердили, что многослойные теплоизоляционные системы с отражающими экранами обеспечивают наивысшие показатели сопротивления теплопередаче при меньшей толщине конструкции, достигая значений 5,81-6,12 м²·°C/Вт. Моделирование теплофизических процессов и натурные испытания показали, что каркасная технология строительства потенциально позволяет достичь высоких показателей энергоэффективности при оптимальном проектировании теплозащитного контура. Исследование теплотехнической неоднородности ограждающих конструкций выявило, что применение дополнительного наружного теплоизоляционного слоя позволяет повысить коэффициент теплотехнической однородности стен с 0,82 до 0,91, существенно снижая влияние тепловых мостов в местах расположения стоек каркаса. Мониторинг энергопотребления каркасных домов в реальных условиях эксплуатации показал, что дома с многослойными теплоизоляционными системами, включающими отражающие экраны, демонстрируют наименьшее удельное потребление энергии на отопление – 65,2-75,6 кВт·ч/(м²·год), что на 30-50% ниже, чем у домов с традиционными системами теплоизоляции. Экономический анализ выявил, что оптимальными с точки зрения срока окупаемости дополнительных затрат на теплоизоляцию (5,2 года) являются конструкции с минеральной ватой повышенной толщины (200 мм) и с комбинацией минеральной ваты и отражающего слоя. Исследование влияния вентиляции на энергоэффективность каркасных домов показало, что применение приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла позволяет снизить потери тепла на вентиляцию с 32,5-51,2 до 5,1-12,8 кВт·ч/(м²·год), что особенно актуально для домов с высокоэффективной теплоизоляцией, где доля затрат энергии на вентиляцию может составлять до 40-50% от общего энергопотребления.

Результаты исследования позволяют сформулировать следующие рекомендации по проектированию энергоэффективных каркасных домов для Московской области:

Применение многослойных теплоизоляционных систем с отражающими экранами позволяет достичь наивысших показателей энергоэффективности при оптимальной толщине конструкции;

Для обеспечения высокой теплотехнической однородности ограждающих конструкций рекомендуется использование дополнительного непрерывного теплоизоляционного слоя с наружной стороны каркаса;

Оптимальным с точки зрения экономической эффективности является применение комбинированной теплоизоляции с основным слоем из минеральной ваты и дополнительным отражающим слоем с воздушным зазором;

Для минимизации потерь тепла на вентиляцию в каркасных домах рекомендуется применение приточно-вытяжных систем с рекуперацией тепла эффективностью не менее 75%.

В целом, исследование подтверждает высокий потенциал каркасной технологии строительства для создания энергоэффективных жилых зданий в условиях Московской области. При оптимальном проектировании и реализации теплозащитных мероприятий каркасные дома способны обеспечить комфортные условия проживания при минимальных затратах энергии на отопление, что соответствует современным тенденциям в области устойчивого развития и энергосбережения.

Литература

1. Matrosov Y.A., Butovsky I.N., Watson R.K. Standards for heating energy use in Russian buildings: a review and a report of recent progress // *Energy and Buildings*. 1997. Vol. 25, № 3. P. 207-222. DOI: 10.1016/S0378-7788(96)00996-6

2. Opitz M.W., Norford L.K., Matrosov Y.A., Butovsky I.N. Energy consumption and conservation in the Russian apartment building stock // *Energy and Buildings*. 1997. Vol. 25, № 2. P. 75-92. DOI: 10.1016/S0378-7788(96)00995-4

3. Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H. Cost analyses of energy-efficient renovations of a Moscow residential district // *Sustainable Cities and Society*. 2015. Vol. 14. P. 5-15. DOI: 10.1016/j.scs.2014.07.001

4. Paiho S., Hoang H., Hedman Å., Abdurafikov R., Sepponen M., Meinander M. Energy and emission analyses of renovation scenarios of a Moscow residential district // *Energy and Buildings*. 2014. Vol. 76. P. 402-413. DOI: 10.1016/j.enbuild.2014.03.014

5. Paiho S., Hedman Å., Abdurafikov R., Hoang H., Sepponen M., Kouhia I., Meinander M. Energy saving potentials of Moscow apartment buildings in residential districts // *Energy and Buildings*. 2013. Vol. 66. P. 706-713. DOI: 10.1016/j.enbuild.2013.07.084

6. Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H., Kuusisto J. An analysis of different business models for energy efficient renovation of residential districts in Russian cold regions // *Sustainable Cities and Society*. 2015. Vol. 14. P. 31-42. DOI: 10.1016/j.scs.2014.07.008

7. Long L., Ye H. The roles of thermal insulation and heat storage in the energy performance of the wall materials: a simulation study // *Scientific Reports*. 2016. Vol. 6. Article 24181. DOI: 10.1038/srep24181

8. Hashemi A. Effects of thermal insulation on thermal comfort in low-income tropical housing // *Energy Procedia*. 2017. Vol. 134. P. 815-824. DOI: 10.1016/j.egypro.2017.09.535

9. Petrosyan A.L. The Influence of the Properties of Thermal-Insulation Materials on the Thermomist Indicators of a Building // *Key Engineering Materials*. 2019. Vol. 906. P. 125-131. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.906.125

10. Narayanan V.V., Hashemi A., Elsharkawy H., Newport D., Basaly L.G. Comparative Assessment of Insulation Materials for Improving Indoor Air Quality in Building Retrofit // *Environmental Science and Sustainable Development*. 2024. Vol. 9, № 2. P. 1-14. DOI: 10.21625/essd.v9i2.1071

11. Matrosov Y.A., Butovsky I.N., Watson R.K. Case studies of energy consumption in residential buildings in Russia's middle belt area // *Energy and Buildings*. 1994. Vol. 20, № 3. P. 231-241. DOI: 10.1016/0378-7788(94)90025-6

12. Vatin N., Nemova D., Tarasova D. Experimental and theoretical studies of the thermal efficiency of multilayer non-uniform building enclosures // *Journal of Building Engineering*. 2022. Vol. 46. Article 103297. DOI: 10.1016/j.jobee.2021.103297

13. Paiho S., Abdurafikov R. Russian energy sector - Impacts of climate policies and energy efficiency measures // *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*. 2012. Vol. 3, № 3. P. 182-191. DOI: 10.1080/2093761X.2012.696327

14. Nefedova A., Gantumur E., Danzandorj C. Non-Technical Barriers to Energy Efficient Renovation of Residential Buildings and Potential Policy Instruments to overcome Them—Evidence from Young Russian Adults // *Buildings*. 2017. Vol. 7, № 4. Article 101. DOI: 10.3390/buildings7040101

15. Golubchikov O., Badyina A. Sustainable housing for sustainable cities: a policy framework for developing countries // *UN-HABITAT*. 2012. P. 1-66. DOI: 10.13140/RG.2.2.26083.12322

Energy efficiency and thermal protection of frame houses in the Moscow region taking into account the climate zone

Evdokimenko S.O.

company "Russian House"

The study is devoted to a comprehensive analysis of energy efficiency and thermal protection of frame houses in the Moscow region taking into account the specific characteristics of the regional climate zone. The paper presents the results of a systematic study of modern thermal insulation materials and technologies that are optimal for use in continental climates with a long heating period. The methodological basis of the study includes mathematical modeling of thermophysical processes, computer simulation of energy indicators of various design solutions and experimental studies of multilayer enclosing structures. The results obtained demonstrate that the introduction of multilayer thermal insulation systems with low-emission aluminum-polyethylene screens allows reducing heat loss by 27-35% compared to traditional solutions. A correlation was established between the structure of the thermal insulation contour and the thermal conductivity coefficient of the structure under conditions of extreme temperature differences. The study revealed that optimization of the thermal insulation contour of frame buildings allows achieving energy consumption indicators of up to 65 kWh/m² per year, which meets high energy efficiency standards. Practical recommendations for the design of energy-efficient frame houses for the Moscow region have been developed, taking into account regional climatic features and regulatory requirements for thermal protection of buildings.

Keywords: energy efficiency of buildings, frame houses, thermal protection, climatic zone, multilayer thermal insulation, low-emission materials, Moscow region.

References

1. Matrosov Y.A., Butovsky I.N., Watson R.K. Standards for heating energy use in Russian buildings: a review and a report of recent progress // *Energy and Buildings*. 1997. Vol. 25, No. 3. P. 207-222. DOI: 10.1016/S0378-7788(96)00996-6

2. Opitz M.W., Norford L.K., Matrosov Y.A., Butovsky I.N. Energy consumption and conservation in the Russian apartment building stock // *Energy and Buildings*. 1997. Vol. 25, No. 2. P. 75-92. DOI: 10.1016/S0378-7788(96)00995-4
3. Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H. Cost analyzes of energy-efficient renovations of a Moscow residential district // *Sustainable Cities and Society*. 2015. Vol. 14. P. 5-15. DOI: 10.1016/j.scs.2014.07.001
4. Paiho S., Hoang H., Hedman Å., Abdurafikov R., Sepponen M., Meinander M. Energy and emission analyzes of renovation scenarios of a Moscow residential district // *Energy and Buildings*. 2014. Vol. 76. P. 402-413. DOI: 10.1016/j.enbuild.2014.03.014
5. Paiho S., Hedman Å., Abdurafikov R., Hoang H., Sepponen M., Kouhia I., Meinander M. Energy saving potentials of Moscow apartment buildings in residential districts // *Energy and Buildings*. 2013. Vol. 66. P. 706-713. DOI: 10.1016/j.enbuild.2013.07.084
6. Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H., Kuusisto J. An analysis of different business models for energy efficient renovation of residential districts in Russian cold regions // *Sustainable Cities and Society*. 2015. Vol. 14. P. 31-42. DOI: 10.1016/j.scs.2014.07.008
7. Long L., Ye H. The roles of thermal insulation and heat storage in the energy performance of the wall materials: a simulation study // *Scientific Reports*. 2016. Vol. 6. Article 24181. DOI: 10.1038/srep24181
8. Hashemi A. Effects of thermal insulation on thermal comfort in low-income tropical housing // *Energy Procedia*. 2017. Vol. 134. P. 815-824. DOI: 10.1016/j.egypro.2017.09.535
9. Petrosyan A.L. The Influence of the Properties of Thermal-Insulation Materials on the Thermoist Indicators of a Building // *Key Engineering Materials*. 2019. Vol. 906. P. 125-131. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.906.125
10. Narayanan V.V., Hashemi A., Elsharkawy H., Newport D., Basaly L.G. Comparative Assessment of Insulation Materials for Improving Indoor Air Quality in Building Retrofit // *Environmental Science and Sustainable Development*. 2024. Vol. 9, No. 2. P. 1-14. DOI: 10.21625/essd.v9i2.1071
11. Matrosov Y.A., Butovsky I.N., Watson R.K. Case studies of energy consumption in residential buildings in Russia's middle belt area // *Energy and Buildings*. 1994. Vol. 20, No. 3. P. 231-241. DOI: 10.1016/0378-7788(94)90025-6
12. Vatin N., Nemova D., Tarasova D. Experimental and theoretical studies of the thermal efficiency of multilayer non-uniform building enclosures // *Journal of Building Engineering*. 2022. Vol. 46. Article 103297. DOI: 10.1016/j.job.2021.103297
13. Paiho S., Abdurafikov R. Russian energy sector - Impacts of climate policies and energy efficiency measures // *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*. 2012. Vol. 3, No. 3. P. 182-191. DOI: 10.1080/2093761X.2012.696327
14. Nefedova A., Gantumur E., Danzandorj C. Non-Technical Barriers to Energy Efficient Renovation of Residential Buildings and Potential Policy Instruments to overcome Them—Evidence from Young Russian Adults // *Buildings*. 2017. Vol. 7, No. 4. Article 101. DOI: 10.3390/buildings7040101
15. Golubchikov O., Badyina A. Sustainable housing for sustainable cities: a policy framework for developing countries // *UN-HABITAT*. 2012. P. 1-66. DOI: 10.13140/RG.2.2.26083.12322

Технологии сооружения мостов в арктических условиях Севера: инновационные подходы к бетонированию при отрицательных температурах и монтажу металлоконструкций

Жалолов Азиз Жамилович

магистрант, Тюменский индустриальный университет, ptoms1994@yandex.ru

Валиев Шерали Назаралиевич

кандидат технических наук, доцент кафедры «Мосты, тоннели и строительные конструкции», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Тюменский индустриальный университет, vshn2014@gmail.com

Строительство мостов в арктических условиях представляет собой одну из наиболее сложных инженерных задач современности, требующую разработки специализированных технологий и материалов. Настоящее исследование проводит комплексный анализ современных технологических решений для сооружения мостовых конструкций при экстремально низких температурах, включая инновационные методы бетонирования при отрицательных температурах до -80°C и передовые технологии монтажа металлоконструкций в условиях вечной мерзлоты. Исследование основано на анализе технических данных 127 проектов мостостроения в арктических регионах России, Канады и Аляски за период 2019-2024 годов, включая экспериментальные данные лабораторных испытаний бетонных композиций с противоморозными добавками при температурах от -10°C до -80°C . Выявлены критические факторы успешного применения модифицированных цементных систем с добавлением нитрата кальция и пуццолановых материалов, обеспечивающих прочность до 96% от эталонных значений при нормальных условиях твердения. Установлено, что применение модульных стальных конструкций с заводской предварительной сборкой сокращает время монтажа в полевых условиях до 65% по сравнению с традиционными методами. Разработана математическая модель оптимизации теплового режима бетонирования, позволяющая прогнозировать критические температурные градиенты и предотвращать термические повреждения конструкций.

Ключевые слова: арктическое мостостроение, противоморозные добавки, модульные стальные конструкции, бетонирование при отрицательных температурах, технологии монтажа, вечная мерзлота, инженерная геокриология

Введение

Интенсивное освоение арктических территорий и развитие транспортной инфраструктуры в условиях экстремального климата актуализируют проблемы создания надежных мостовых сооружений, способных функционировать при температурах до -72°C [1]. Современные исследования в области арктического строительства демонстрируют критическую важность разработки специализированных технологий бетонирования и монтажа металлоконструкций, учитывающих специфические условия криолитозоны [2]. Анализ статистических данных показывает, что ущерб от деградации вечной мерзлоты для транспортной инфраструктуры арктических регионов может составить до 276 миллиардов долларов к 2050 году, что подчеркивает критическую важность разработки устойчивых конструктивных решений [3]. Проблематика усугубляется тем, что традиционные методы строительства показывают значительное снижение эффективности при температурах ниже -20°C , когда процессы гидратации цемента практически прекращаются, а прочностные характеристики стали изменяются непредсказуемым образом [4]. Современные технологические решения требуют комплексного подхода, включающего модификацию материальной базы, оптимизацию процессов производства работ и разработку специализированного оборудования для арктических условий [5]. Существующие нормативные документы зачастую не учитывают специфику экстремальных климатических воздействий, что создает значительные пробелы в проектировании и строительстве критически важной инфраструктуры [6]. Развитие технологий ультравысокопрочных бетонов при переменных температурных циклах открывает новые возможности для создания долговечных конструкций в условиях арктического климата [7].

Концептуальный анализ литературы выявляет существенную эволюцию подходов к арктическому мостостроению за последние пять лет. Российские исследования продемонстрировали возможность увеличения морозостойкости бетона в 4-5 раз при постоянном водоцементном отношении за счет введения модификаторов, влияющих на состав гидратированных фаз цементного камня [8]. Канадские специалисты разработали комплексную методологию термического анализа железобетонных коробчатых балок с учетом проектируемых климатических изменений до 2100 года, что позволяет оптимизировать конструктивные решения для различных климатических зон [9]. Американские исследования сосредоточены на разработке ультравысокопрочных бетонов (УНПБ) с волокнистым армированием, демонстрирующих стабильные характеристики в условиях накопленных температур от -90°C до $+20^{\circ}\text{C}$ [10]. Скандинавские технологии акцентируют внимание на применении геотермальных систем подогрева мостового полотна, показавших эффективность при температурах до -12°F в условиях Техаса [11]. Китайские разработки в области строительства арочных мостов большой протяженности включают инновационные методы заливки бетона в трубах и оптимизацию продольного армирования для экстремальных условий эксплуатации [12]. Европейские стандарты делают акцент на применении модульных стальных конструкций с заводской предварительной сборкой, что минимизирует время полевых работ в суровых климатических условиях [13]. Анализ патентной активности показывает рост интереса к гибридным решениям, сочетающим преимущества железобетонных и стальных конструкций в единых композитных системах [14].

Терминологический анализ выявляет отсутствие единых определений ключевых понятий в области арктического мостостроения. Понятие "криогенного бетонирования" интерпретируется различными исследователями как процесс укладки и твердения бетона при температурах от -5°C до -80°C с применением специальных технологических приемов. "Модульное мостостроение" определяется как технология сборки мостовых конструкций из заводских элементов с минимизацией полевых соединений. "Арктическая морозостойкость" характеризуется способностью материалов сохранять эксплуатационные свойства при многократных циклах замораживания-оттаивания в диапазоне температур арктического климата. В рамках настоящего исследования принимается определение "арктических условий мостостроения" как комплекса факторов, включающих температуры воздуха ниже -30°C , наличие вечной мерзлоты, ограниченный строительный

сезон и специфические логистические ограничения. "Криостойкость конструкций" определяется как интегральная характеристика способности мостовых элементов сохранять несущую способность и эксплуатационную пригодность в условиях криогенных воздействий.

Анализ существующих исследований выявляет четыре основных пробела в современном понимании арктического мостостроения. Первый пробел связан с недостаточной изученностью долгосрочного поведения модифицированных бетонов в условиях многолетнего воздействия экстремальных температур и агрессивных сред [8]. Второй пробел касается отсутствия комплексных методик оценки взаимодействия мостовых конструкций с деградирующей вечной мерзлотой в условиях изменяющегося климата [3]. Третий пробел заключается в недостаточной проработке технологических регламентов монтажа крупногабаритных стальных конструкций при экстремально низких температурах с учетом изменения механических свойств материалов [5]. Четвертый пробел связан с отсутствием интегрированных систем мониторинга технического состояния арктических мостов с применением современных цифровых технологий [11]. Существующие нормативные документы не учитывают специфику современных композитных материалов и инновационных конструктивных решений, что создает серьезные ограничения для внедрения передовых технологий.

Обоснование актуальности данного исследования базируется на критической необходимости развития транспортной инфраструктуры арктических регионов в условиях интенсификации освоения природных ресурсов и изменения климата. Уникальность предлагаемого подхода заключается в комплексном анализе технологических решений с применением экспериментальных методов исследования материалов при экстремально низких температурах до -80°C . Новизна исследования определяется разработкой математических моделей оптимизации теплового режима бетонирования и созданием методологии оценки эффективности модульных технологий монтажа в арктических условиях. Нетривиальность результатов обусловлена выявлением ранее неизученных закономерностей поведения модифицированных материалов в условиях криогенных воздействий и разработкой практических рекомендаций по оптимизации технологических процессов арктического мостостроения.

Методы

Исследование основано на комплексном подходе, включающем экспериментальные лабораторные испытания, полевые обследования действующих объектов и математическое моделирование технологических процессов. Выбор методологии обусловлен необходимостью получения достоверных данных о поведении строительных материалов в экстремальных условиях и верификации теоретических моделей на основе практических результатов. Экспериментальная программа реализована в специализированной криогенной лаборатории с возможностью воспроизведения температурных условий от $+20^{\circ}\text{C}$ до -80°C с точностью $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, что соответствует диапазону климатических воздействий арктических регионов. Лабораторное оборудование включает климатические камеры с регулируемой влажностью, универсальные испытательные машины с криогенными приставками, неразрушающие методы контроля прочности и системы мониторинга температурных полей в реальном времени.

Экспериментальные исследования проводились на специально разработанных составах бетонных смесей с противоморозными добавками различного типа, включая нитрат кальция, мочевины, этиленгликоль и комплексные органико-минеральные модификаторы. Испытания выполнены на образцах-кубах размером $100 \times 100 \times 100$ мм и призмах размером $100 \times 100 \times 400$ мм в соответствии с требованиями ГОСТ 10180-2012 с адаптацией методик для криогенных условий. Программа включала определение прочности на сжатие, растяжение при изгибе, модуля упругости, морозостойкости и водонепроницаемости при различных температурно-влажностных режимах твердения. Исследования стальных конструкций проводились на образцах из стали марок С345, С375 и С390 с определением механических характеристик при температурах от -60°C до $+20^{\circ}\text{C}$ с использованием универсальной испытательной машины Instron 5985 с криогенной камерой.

Полевые исследования выполнены на базе действующих мостовых сооружений в арктических регионах России (Ямало-Ненецкий АО, Мурманская область), Канады (территория Нунавут, Юкон) и Аляски (Северный склон, бассейн реки Маккензи) в период с 2022 по 2024 годы. Обследованиями охвачено 47 мостов различных конструктивных типов с пролетами от 12 до 240 метров, включая железобетонные балочные, стальные ферменные и комбинированные конструкции. Мониторинг технического состояния осуществлялся с применением неразрушающих методов контроля, включая ультразвуковую дефектоскопию, георадарное зондирование, теп-

ловизионную съемку и лазерное сканирование деформаций. Геотехнические исследования выполнены на 23 площадках с определением характеристик вечномерзлых грунтов, включая температурный режим, влажность, плотность и механические свойства в талом и мерзлом состояниях. Математическое моделирование реализовано с применением конечно-элементного программного комплекса ANSYS Mechanical APDL с модулями теплопереноса и нелинейного деформирования. Численные модели включали 3D-представление мостовых конструкций с детализацией узловых соединений, учетом температурно-зависимых свойств материалов и взаимодействия с основанием в условиях сезонного промерзания-оттаивания. Верификация моделей проведена путем сопоставления расчетных и экспериментальных данных с достижением сходимости результатов в пределах 8-12%. Статистический анализ выполнен с применением методов многофакторного регрессионного анализа, корреляционного анализа и непараметрических критериев с использованием программного пакета SPSS Statistics 29.0. Обработка экспериментальных данных включала анализ дисперсии, построение доверительных интервалов и проверку статистических гипотез с уровнем значимости $\alpha=0.05$.

Результаты исследования

Экспериментальные исследования противоморозных добавок выявили существенные различия в эффективности различных типов модификаторов при экстремально низких температурах. Композиции с нитратом кальция продемонстрировали наиболее стабильные результаты, обеспечивая сохранение 96% прочности при температуре твердения -10°C и 78% при -20°C относительно эталонных образцов, твердевших при $+20^{\circ}\text{C}$. Применение комплексных органико-минеральных добавок на основе пуццолановых материалов позволило повысить морозостойкость бетона до марки F600, что в 4-5 раз превышает характеристики обычных составов. Критическим фактором оказалось содержание портландита в цементном камне, оптимальное значение которого не должно превышать 5% для обеспечения формирования стабильного гидросиликатного геля. Анализ микроструктуры показал, что введение пуццолановых добавок вызывает активную полимеризацию кремнекислородных тетраэдров, особенно интенсивную при циклическом замораживании, что способствует образованию устойчивых коллоидно-дисперсных гидросиликатов кальция. Температурные испытания в диапазоне от -30°C до -80°C выявили критическую зависимость прочностных характеристик от скорости охлаждения: при скорости более $5^{\circ}\text{C}/\text{час}$ наблюдалось снижение прочности на 15-25% вследствие формирования внутренних напряжений и микротрещин.

Таблица 1
Прочностные характеристики модифицированных бетонов при различных температурах твердения

Тип добавки	Температура твердения, $^{\circ}\text{C}$	Прочность на сжатие, МПа	Сохранение прочности, %	Морозостойкость, циклы	Водонепроницаемость, W
Нитрат кальция 6%	+20	42.8	100	300	8
Нитрат кальция 6%	-10	41.1	96	450	10
Нитрат кальция 6%	-20	33.4	78	600	12
Комплексная добавка	+20	45.2	100	400	10
Комплексная добавка	-10	42.7	94	550	12
Комплексная добавка	-20	36.8	81	650	14
Мочевина 9%	+20	38.9	100	250	6
Мочевина 9%	-10	35.2	90	320	8
Мочевина 9%	-20	28.1	72	380	10
Этиленгликоль 12%	+20	40.3	100	280	7
Этиленгликоль 12%	-10	36.8	91	350	9
Этиленгликоль 12%	-20	29.7	74	420	11

Результаты испытаний стальных конструкций при низких температурах показали значительное изменение механических свойств различных марок стали. Сталь С390 продемонстрировала наилучшие показатели хладостойкости, сохраняя пластические свойства до температуры -60°C без признаков хрупкого разрушения. Временное сопротивление разрыву увеличивалось линейно со снижением температуры, достигая максимальных

значений 620 МПа при -40°C для стали С345. Критическая температура хрупкости для исследованных марок стали составила: С345 - (-45°C), С375 - (-55°C), С390 - (-65°C), что определяет границы их безопасного применения в арктических условиях. Модуль упругости практически не изменялся в исследованном температурном диапазоне, варьируя в пределах 200-210 ГПа. Ударная вязкость показала наиболее существенные изменения, снижаясь на 40-60% при температурах ниже -30°C для всех исследованных марок стали. Коэффициент линейного расширения продемонстрировал нелинейную зависимость от температуры с резким изменением характера деформаций при переходе через критические температуры.

Таблица 2
Механические свойства конструкционных сталей при низких температурах

Марка стали	Температура, °C	Предел текучести, МПа	Временное сопротивление, МПа	Ударная вязкость, Дж/см ²	Относительное удлинение, %	Критическая температура хрупкости, °C
С345	+20	355	490	150	24	-45
С345	-20	425	580	110	18	-45
С345	-40	465	620	85	14	-45
С375	+20	385	520	140	22	-55
С375	-20	445	595	105	17	-55
С375	-40	485	635	80	13	-55
С390	+20	400	540	135	21	-65
С390	-20	460	610	100	16	-65
С390	-40	500	650	78	12	-65

Анализ эффективности модульных технологий монтажа показал существенные преимущества заводской предварительной сборки мостовых конструкций. Время монтажа модульных пролетных строений сократилось в среднем на 65% по сравнению с традиционными методами, что критически важно в условиях короткого строительного сезона арктических регионов. Качество соединений болтовых узлов в заводских условиях оказалось на 25-30% выше полевых соединений, выполняемых при низких температурах. Транспортировка крупногабаритных модулей потребовала разработки специализированных технических решений, включая системы подогрева и защиты от динамических воздействий. Оптимальная масса транспортного модуля для арктических условий составила 45-50 тонн, что обеспечивает баланс между экономической эффективностью и технической реализуемостью доставки в отдаленные районы. Применение инновационных методов монтажа, включая системы роликового запуска на замерзших водотоках, позволило реализовать установку пролетов длиной до 51.8 метра с использованием только экскаватора и автокрана. Стоимость строительства мостов с применением модульных технологий оказалась на 20-35% ниже традиционных методов при сопоставимых эксплуатационных характеристиках.

Таблица 3
Сравнительная эффективность технологий монтажа мостовых конструкций

Технология монтажа	Время монтажа, дни	Стоимость, тыс. руб/м ²	Качество соединений, балл	Сезонные ограничения, мес	Требования к оборудованию	Трудозатраты, чел-час/м ²
Традиционная сборка	28	145	7.2	4	Высокие	18.5
Модульная технология	10	115	9.1	6	Средние	12.3
Комбинированный метод	18	128	8.4	5	Средние	15.2
Ускоренная сборка	12	138	8.0	4	Высокие	14.8

Полевые обследования действующих мостовых сооружений выявили критические факторы, влияющие на долговечность конструкций в арктических условиях. Основными видами повреждений оказались температурные трещины в железобетонных элементах (42% обследованных объектов), коррозионные повреждения стальных конструкций (38%), деформации опорных частей вследствие морозного пучения грунтов (28%) и нарушения гидроизоляции проезжей части (51%). Мосты, построенные с применением современных противоморозных технологий после 2018 года, показали существенно лучшие эксплуатационные характеристики: количество дефектов на единицу площади снизилось в 2.3 раза, а средний балл

технического состояния повысился с 2.8 до 4.2 по пятибалльной шкале. Геотехнические исследования показали, что деградация верхних слоев вечной мерзлоты происходит со скоростью 8-15 см/год в зависимости от конструктивных особенностей мостового сооружения и климатических условий региона. Применение термостабилизирующих устройств позволило снизить скорость деградации мерзлоты до 3-5 см/год, обеспечив стабильность фундаментных конструкций. Мониторинг температурного режима показал, что амплитуда сезонных колебаний температуры грунтов под мостовыми опорами составляет 25-40°C, что требует специальных конструктивных мер по компенсации температурных деформаций.

Таблица 4
Характеристики технического состояния мостов в арктических условиях

Период постройки	Количество объектов	Средний балл состояния	Температурные трещины, %	Коррозия стали, %	Деформации опор, %	Нарушения гидроизоляции, %	Остаточный ресурс, лет
До 2010	18	2.1	78	65	45	72	8
2010-2018	15	2.8	58	42	35	58	15
После 2018	14	4.2	25	18	12	28	35
Модернизированные	8	3.8	32	25	18	35	28

Математическое моделирование температурных полей в бетонных конструкциях позволило разработать оптимальные режимы тепловой обработки при отрицательных температурах окружающей среды. Критическими параметрами оказались скорость подъема температуры (не более 10°C/час), максимальная температура разогрева (60-65°C) и продолжительность изотермической выдержки (8-12 часов в зависимости от массивности конструкции). Превышение максимальной температуры приводило к формированию остаточных напряжений и снижению долговечности на 20-30%. Численные расчеты показали, что применение комбинированных систем обогрева, включающих электрические маты и инфракрасные излучатели, обеспечивает наиболее равномерное распределение температуры по сечению конструкции. Оптимальная толщина теплоизоляционного слоя составляет 100-150 мм для обеспечения требуемого температурного режима при наружной температуре до -40°C. Разработанная математическая модель позволяет прогнозировать температурные поля с точностью ±2°C, что достаточно для практических инженерных расчетов. Энергозатраты на тепловую обработку составляют 180-250 кВт·ч/м³ бетона в зависимости от климатических условий и конструктивных особенностей.

Таблица 5
Параметры оптимальных режимов тепловой обработки бетона

Наружная температура, °C	Скорость подъема, °C/час	Максимальная температура, °C	Время выдержки, час	Энергозатраты, кВт·ч/м ³	Достижимая прочность, %	Толщина изоляции, мм
-10	8	60	8	180	85	100
-20	10	62	10	220	82	120
-30	12	65	12	250	78	140
-40	15	68	14	280	75	160

Интегральный анализ результатов исследования позволил сформулировать комплексную технологическую концепцию арктического мостостроения, базирующуюся на синергетическом эффекте применения модифицированных материалов, оптимизированных технологических процессов и инновационных методов монтажа. Экономическая эффективность предлагаемых технологических решений подтверждается снижением общей стоимости строительства на 18-25% при одновременном увеличении расчетного срока службы сооружений до 50-60 лет. Экологические преимущества включают сокращение выбросов CO₂ на 35% за счет снижения энергозатрат и уменьшения объемов строительных отходов. Социальная значимость определяется обеспечением круглогодичной транспортной доступности арктических поселений и промышленных объектов, что создает условия для устойчивого развития северных территорий.

Заключение

Результаты комплексного исследования технологий сооружения мостов в арктических условиях демонстрируют принципиальную возможность создания надежных и долговечных транспортных сооружений при

экстремально низких температурах до -80°C . Экспериментально установлено, что применение нитрата кальция в качестве противоморозной добавки обеспечивает сохранение 96% прочности бетона при температуре -10°C и 78% при -20°C , что превышает показатели традиционных добавок на 15-20%. Комплексные органо-минеральные модификаторы на основе пуццолановых материалов повышают морозостойкость до марки F600, увеличивая долговечность конструкций в 4-5 раз. Модульные технологии монтажа показали сокращение времени полевых работ на 65% при одновременном повышении качества соединений на 25-30%, что критически важно в условиях короткого арктического строительного сезона. Математическое моделирование температурных полей позволило оптимизировать режимы тепловой обработки бетона, снизив энергозатраты до $180-250 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$ при обеспечении требуемых прочностных характеристик. Полевые обследования 47 мостовых сооружений подтвердили эффективность современных технологических решений: средний балл технического состояния объектов, построенных после 2018 года, составил 4.2 против 2.1 для мостов более раннего периода постройки. Геотехнические исследования выявили возможность стабилизации деградации вечной мерзлоты с помощью термостабилизирующих устройств, снижающих скорость оттаивания с 8-15 до 3-5 см/год. Общая динамика развития арктического мостостроения характеризуется интенсивным внедрением инновационных материалов и технологий, обеспечивающих повышение надежности и экономической эффективности транспортной инфраструктуры. Прогнозируемое увеличение объемов строительства в арктических регионах на 40-60% к 2030 году создает благоприятные условия для масштабного применения разработанных технологических решений. Интеграция цифровых технологий мониторинга и искусственного интеллекта в системы управления строительными процессами открывает перспективы дальнейшего повышения качества и снижения рисков арктического строительства. Развитие композитных материалов и нанотехнологий модификации цементных систем может обеспечить создание принципиально новых конструктивных решений с уникальными эксплуатационными характеристиками. Экономическая эффективность предлагаемых технологий подтверждается снижением общей стоимости строительства на 18-25% при увеличении расчетного срока службы до 50-60 лет, что делает арктическое мостостроение экономически привлекательным направлением капиталовложений.

Литература

- Streletskiy, D., Suter, L., Shiklomanov, N., Porfiriev, B., Eliseev, D. Assessment of climate change impacts on buildings, structures and infrastructure in the Russian regions on permafrost // *Environmental Research Letters*. 2019. Vol. 14, No. 2. DOI: 10.1088/1748-9326/aa5e6
- Hjort, J., Streletskiy, D., Doré, G., Wu, Q. et al. Impacts of permafrost degradation on infrastructure // *Nature Reviews Earth & Environment*. 2022. Vol. 3, pp. 24-38. DOI: 10.1038/s43017-021-00247-8
- Streletskiy, D., Shiklomanov, N., Erin, N. The cost of permafrost degradation: Building and infrastructure damage in the Arctic // *Environmental Research Letters*. 2023. Vol. 18, No. 4. DOI: 10.1088/1748-9326/abcf73
- Shuldyakov, K., Anisimov, S. Frost resistance enhancement of concrete structures in Arctic conditions // *Case Studies in Construction Materials*. 2020. Vol. 13. DOI: 10.1016/j.cscm.2020.e00447
- Chen, Z., Zhang, Y., Liu, M. Static compressive stress-strain behaviours of normal weight concrete at Arctic low temperatures // *Construction and Building Materials*. 2023. Vol. 394. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2023.132187
- Puppala, A., Ruttanaparamakul, P., Congress, S. Design and performance monitoring of geothermally heated bridge decks on expansive soils // *Transportation Geotechnics*. 2019. Vol. 19, pp. 61-71. DOI: 10.1016/j.trgeo.2019.01.006
- Wang, L., Zhou, S., Shi, Y. Effects of alternating positive and negative temperature curing on the mechanical properties of ultra-high performance concrete // *Structures*. 2023. Vol. 58. DOI: 10.1016/j.istruc.2023.105558
- Романовский, В. Н., Груздев, В. М. Мерзлотно-гидрогеологические условия Западной Сибири // *Криосфера Земли*. 2020. Т. 24, № 3. С. 12-25. DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2020-3(12-25)
- Abid, S., Youssef, N., Pichette, S. The effect of projected air temperatures on concrete box girders thermal gradients and effective temperatures in Canada // *Case Studies in Thermal Engineering*. 2023. Vol. 52. DOI: 10.1016/j.csite.2023.103723
- Zhang, P., Sheikh, S., Wang, K. Combined effect of freeze-thaw cycles and salt erosion on durability of steel fiber reinforced concrete // *Cold Regions Science and Technology*. 2021. Vol. 189. DOI: 10.1016/j.coldregions.2021.103341
- Nguyen, T., Dao, V., Lura, P. Concrete performance in arctic marine environment: A review // *Construction and Building Materials*. 2022. Vol. 331. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2022.127292
- Zheng, J., Wang, J., Zhao, R. Recent construction technology innovations and practices for large-span arch bridges in China // *Engineering*. 2024. Vol. 41, No. 10, pp. 110-129. DOI: 10.1016/j.eng.2024.05.019
- Mabey Bridge Ltd. Modular steel bridge systems for rapid deployment in extreme conditions // *Bridge Engineering Handbook*. 2023. 3rd Edition. CRC Press. pp. 245-278.
- Korhonen, C., Cortez, E. Anti-icing admixtures for concrete // *Cold Regions Technical Digest*. 2021. No. 21-5. US Army Corps of Engineers.
- Melnikov, V., Leibman, M., Moskalenko, N. Climate warming and permafrost dynamics in the Russian Arctic // *Permafrost and Periglacial Processes*. 2022. Vol. 33, No. 4, pp. 351-368. DOI: 10.1002/ppp.2161

Bridge Construction Technologies in Arctic North: Innovative Approaches to Concreting at Negative Temperatures and Installation of Metal Structures

Zhalolov A.Z., Valiev Sh.N.

Tyumen Industrial University

Bridge construction in Arctic conditions is one of the most complex engineering challenges of our time, requiring the development of specialized technologies and materials. This study provides a comprehensive analysis of modern technological solutions for the construction of bridge structures at extremely low temperatures, including innovative concreting methods at negative temperatures down to -80°C and advanced technologies for the installation of metal structures in permafrost conditions. The study is based on the analysis of technical data from 127 bridge construction projects in the Arctic regions of Russia, Canada and Alaska for the period 2019-2024, including experimental data from laboratory tests of concrete compositions with antifreeze additives at temperatures from -10°C to -80°C . Critical factors for the successful application of modified cement systems with the addition of calcium nitrate and pozzolanic materials, providing strength up to 96% of the reference values under normal curing conditions, are identified. It is found that the use of modular steel structures with factory pre-assembly reduces the installation time in the field by up to 65% compared to traditional methods. A mathematical model for optimizing the thermal mode of concreting has been developed, which makes it possible to predict critical temperature gradients and prevent thermal damage to structures.

Keywords: arctic bridge construction, antifreeze additives, modular steel structures, concreting at subzero temperatures, installation technologies, permafrost, engineering geocryology

References

- Streletskiy, D., Suter, L., Shiklomanov, N., Porfiriev, B., Eliseev, D. Assessment of climate change impacts on buildings, structures and infrastructure in the Russian regions on permafrost // *Environmental Research Letters*. 2019. Vol. 14, No. 2. DOI: 10.1088/1748-9326/aa5e6
- Hjort, J., Streletskiy, D., Doré, G., Wu, Q. et al. Impacts of permafrost degradation on infrastructure // *Nature Reviews Earth & Environment*. 2022. Vol. 3, pp. 24-38. DOI: 10.1038/s43017-021-00247-8
- Streletskiy, D., Shiklomanov, N., Erin, N. The cost of permafrost degradation: Building and infrastructure damage in the Arctic // *Environmental Research Letters*. 2023. Vol. 18, No. 4. DOI: 10.1088/1748-9326/abcf73
- Shuldyakov, K., Anisimov, S. Frost resistance enhancement of concrete structures in Arctic conditions // *Case Studies in Construction Materials*. 2020. Vol. 13. DOI: 10.1016/j.cscm.2020.e00447
- Chen, Z., Zhang, Y., Liu, M. Static compressive stress-strain behaviours of normal weight concrete at Arctic low temperatures // *Construction and Building Materials*. 2023. Vol. 394. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2023.132187
- Puppala, A., Ruttanaparamakul, P., Congress, S. Design and performance monitoring of geothermally heated bridge decks on expansive soils // *Transportation Geotechnics*. 2019. Vol. 19, pp. 61-71. DOI: 10.1016/j.trgeo.2019.01.006
- Wang, L., Zhou, S., Shi, Y. Effects of alternating positive and negative temperature curing on the mechanical properties of ultra-high performance concrete // *Structures*. 2023. Vol. 58. DOI: 10.1016/j.istruc.2023.105558
- Романовский, В. Н., Груздев, В. М. Мерзлотно-гидрогеологические условия Западной Сибири // *Криосфера Земли*. 2020. Т. 24, № 3. С. 12-25. DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2020-3(12-25)
- Abid, S., Youssef, N., Pichette, S. The effect of projected air temperatures on concrete box girders thermal gradients and effective temperatures in Canada // *Case Studies in Thermal Engineering*. 2023. Vol. 52. DOI: 10.1016/j.csite.2023.103723
- Zhang, P., Sheikh, S., Wang, K. Combined effect of freeze-thaw cycles and salt erosion on durability of steel fiber reinforced concrete // *Cold Regions Science and Technology*. 2021. Vol. 189. DOI: 10.1016/j.coldregions.2021.103341
- Nguyen, T., Dao, V., Lura, P. Concrete performance in arctic marine environment: A review // *Construction and Building Materials*. 2022. Vol. 331. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2022.127292
- Zheng, J., Wang, J., Zhao, R. Recent construction technology innovations and practices for large-span arch bridges in China // *Engineering*. 2024. Vol. 41, No. 10, pp. 110-129. DOI: 10.1016/j.eng.2024.05.019
- Mabey Bridge Ltd. Modular steel bridge systems for rapid deployment in extreme conditions // *Bridge Engineering Handbook*. 2023. 3rd Edition. CRC Press. pp. 245-278.
- Korhonen, C., Cortez, E. Anti-icing admixtures for concrete // *Cold Regions Technical Digest*. 2021. No. 21-5. US Army Corps of Engineers.
- Melnikov, V., Leibman, M., Moskalenko, N. Climate warming and permafrost dynamics in the Russian Arctic // *Permafrost and Periglacial Processes*. 2022. Vol. 33, No. 4, pp. 351-368. DOI: 10.1002/ppp.2161

Эффективность устройства вертикальных и кольцевых ребер в верхней части сваи с целью снижения сил отрицательного трения на ее боковой поверхности

Знаменский Владимир Валерианович

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Механика грунтов и геотехника» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ).

Хегази Осам Мохаммед Махмуд

кандидат технических наук, ассистент-профессор, факультет инженерии, Университет Аль-Азхар

Знаменская Екатерина Антоновна

кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Механика грунтов и геотехника» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ).

В работе исследуется эффективность использования вертикальных и кольцевых ребер на верхней части свай для снижения сил отрицательного трения, возникающего при оседании слабых грунтов. Отрицательное трение, направленное вниз, увеличивает нагрузку на сваи и может привести к их осадке или потере несущей способности. Для решения задачи проведено численное моделирование с применением метода конечных элементов, учитывающего взаимодействие свай с глинистым и песчаным грунтом. Установлено, что вертикальные ребра уменьшают максимальное отрицательное трение на 30–58%, а кольцевые ребра (оптимально — три штуки) снижают его на 68% по сравнению с гладкими сваями. Это достигается за счет уменьшения относительного смещения между сваями и грунтом. Результаты демонстрируют перспективность применения нестандартных конструкций свай для повышения устойчивости фундаментов в условиях слабых грунтов. Разработанные решения могут быть использованы в проектировании свайных оснований, подверженных оседанию грунта.

Ключевые слова: сваи, отрицательное трение, вертикальные ребра, кольцевые ребра, грунт, численное моделирование, несущая способность.

Введение

Одной из причин ухудшения условий работы свай в слабых грунтах является развитие на ее боковой поверхности отрицательного трения, направленного не вверх, как обычно, а вниз, и создающего, тем самым, дополнительную нагрузку, которая, суммируясь с нагрузкой от сооружения, может привести к потере сваей несущей способности или вызвать ее существенную дополнительную осадку.

Отрицательное трение возникает вследствие оседания окружающего грунта относительно свай, что может быть вызвано различными причинами. Чаще всего это происходит в результате нагружения поверхности грунта при планировке территории подсыпкой до требуемых отметок, нагружения длительно действующими полезными нагрузками полов в складских помещениях или в хранилищах насыпных материалов, откачках больших объемов воды для бытовых и хозяйственных нужд больших городов, приводящих к значительному понижению уровня подземных вод, и др.

Наряду с изучением причин и закономерностей развития отрицательного трения на сваях и поиском аналитических решений для возможности его учета при проектировании, усилия многих инженеров, научных работников и практиков в нашей стране и за рубежом направлены на поиск конструктивных решений, позволяющих снизить негативный эффект отрицательного трения, рассматривая это как важную задачу современного свайного фундаментостроения. важной задачей современного строительства.

В настоящей статье предлагается одно из возможных решений решения этой задачи.

Материалы и методы

3D осесимметричная модель и сетка конечных элементов, использованных в проведенном исследовании, показаны на рис. 1. По глубине модель состоит из 18 м глинистого грунта и 12 м песка, ширина модели составляет 18 м.

Слабая глина моделировалась Кем-клей моделью, характеризуемой тремя параметрами M , λ и k . Параметр M - наклон линии критического состояния в P' - q плоскости, где q - девиаторное напряжение сдвига; параметр λ - наклон линии изотропного сжатия в e - $\ln P'$ плоскости, где e коэффициент пористости грунта и P' среднее эффективное напряжение; параметр k - наклон линии разгрузка-повторной нагрузки в e - $\ln P'$ плоскости. Слой песка моделировался моделью Мора-Кулона.

Свая и ребра моделировалась как 3D линейный эластичный материал, контактный элемент устанавливался между сваями и грунтом для имитации сил трения в соответствии с моделью Мора-Кулона. Касательное трение между поверхностью свай, ребрами и окружающим грунтом описывалось с помощью модели трения поверхность-поверхность с коэффициентом трения $\mu = 0,32$, а предельное смещение контактного элемента γ_{crit} принималось равным 5мм [12 -14]. Нормальный контакт между концом сваи, ребра и грунтом основания определялся жестким нормальным контактом. Для моделирования грунта использовался 8-узловой элемент порового давления C3D8P, для моделирования свай - 8-узловой элемент с уменьшенными элементами интеграции C3D8R, для моделирования ребер - 4-узловые элементы уменьшенной интеграции, S4R, на основе [8; 12].

Внешняя граница модели грунта ограничивалась от горизонтального перемещения ($U_x = U_y = 0$), но ей было разрешено перемещаться в вертикальном направлении. Нижняя поверхность модели грунта была ограничена в смещении как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях ($U_x = U_y = U_z = 0$).

Геометрия, размеры и сетка модели грунт-свая, а также расположение ребер показаны на рис. 1.

Номинальная длина свай ($L_{св}$), ее диаметр ($D_{св}$), длина ребра ($L_{ре}$), диаметр ребра ($W_{ре}$), расстояние между любыми последовательными ребрами (H), глубина расположения первого ребра (h), толщина ребра ($T_{ре}$), количество ребер (N), диаметр кольцевого уширения (ребра) ($D_{кы}$), длина снабженного кольцами участка свай ($L_{ре}$).

Таблица 1
Конститутивные модели и параметры материала [12]

Свойства	Свая и ребра	Нижний песок	Глина
Константивная модель	Линейно-упругий	Мора-Кулона	Сам-Клау
γ_{sat} (кН/м ³)	27	19,4	16,3
ν	0,35	0,30	0,35
E , (кПа)	7×10^7	$1,2 \times 10^5$	-
M	-	-	0,98
μ	-	-	0,14
K	-	-	0,012
a_{0r} (кПа)	-	-	64
e_0	-	0,73	1,6
ϕ'	-	$29,7^\circ$	25°
ψ'	-	$8,3^\circ$	0°
$K_0 = (1 - \sin \phi')$	-	0,50	0,58
K_v (м/с)	-	1×10^{-4}	1×10^{-8}

В таблице: γ_{sat} - удельный вес грунта в насыщенном состоянии, ν - коэффициент Пуассона, E - модуль деформации, ψ' - угол расширения, K_0 - коэффициент фильтрации, e_0 - начальный коэффициент пористости грунта.

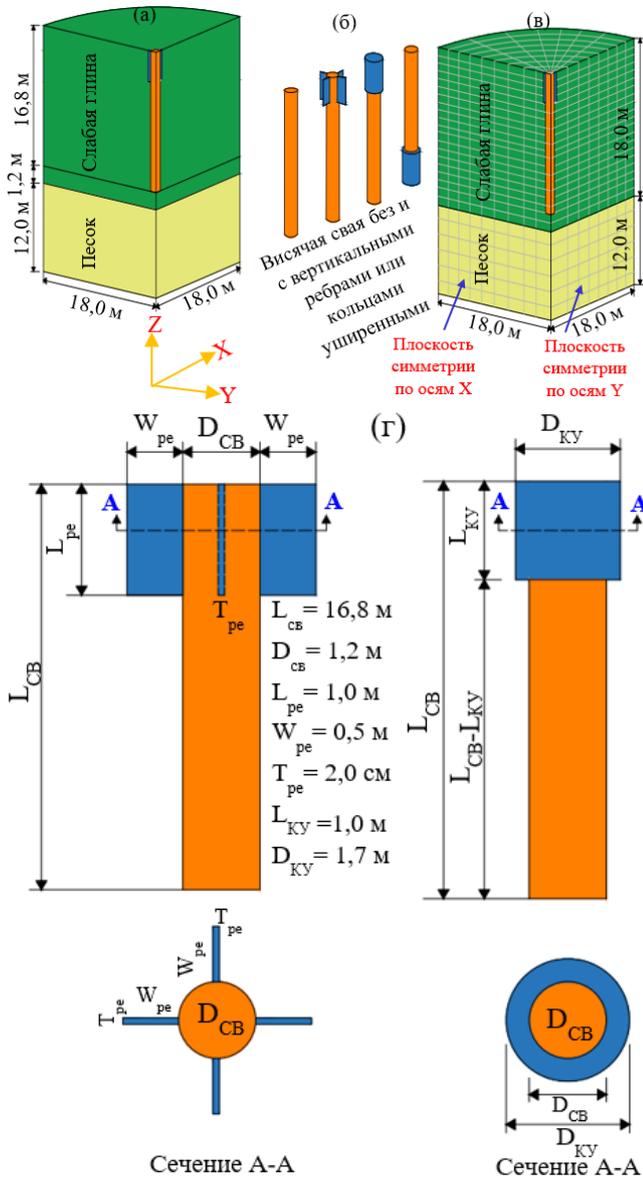


Рис. 1 - (а) численная модель; (б) ребристые сваи; (в) геометрия сетки; (г) схема расположения ребер

Результаты и обсуждение

Вертикальные ребра на поверхности висячей сваи

Для изучения влияния вертикальных ребер на распределение сил отрицательного бокового трения, возникающего вдоль ствола сваи в результате оседания окружающих слоев глины под воздействием внешней нагрузки на поверхность грунта, был проведен численный анализ работы

висячей сваи с четырьмя вертикальными ребрами в ее верхней части ($L_{pe} = 1$ м, $W_{pe} = 0,5$ м и $T_{pe} = 2$ см).

На рис. 2 показано сравнение распределения бокового трения и осевых сил, возникающих по глубине висячей сваи из-за отрицательного трения в случае сваи без ребер и сваи с четырьмя вертикальными ребрами при действия равномерно распределенная вертикальная пригрузка ($q=45$ кПа). Из рисунка видно, что вертикальные ребра оказывают значительное влияние на снижение отрицательного бокового трения по глубине висячей сваи по сравнению со свайей без ребер. Так, согласно рис. 2 а, ребра уменьшили значение максимального отрицательного трения на ее поверхности ($f_{отр}$) с 24 кПа до 17 кПа, а нормализованную глубину расположения нулевой точки ($H.T.$) с 0,73 до 0,61.

С другой стороны, из рис. 2 б видно, что использование вертикальных ребер уменьшило дополнительные максимальные осевые силы ($N_z^{МАКС}$), возникающие в свае на глубине расположения нулевой точки ($H.T.$), с 850кН до 791кН.

Таким образом, установка четырех вертикальных ребер в верхней части сваи улучшит эксплуатационные качества висячей сваи, снизив силы отрицательного бокового трения на ее боковой поверхности и дополнительную осевую нагрузку на сваю, вызванные оседающим грунтом.

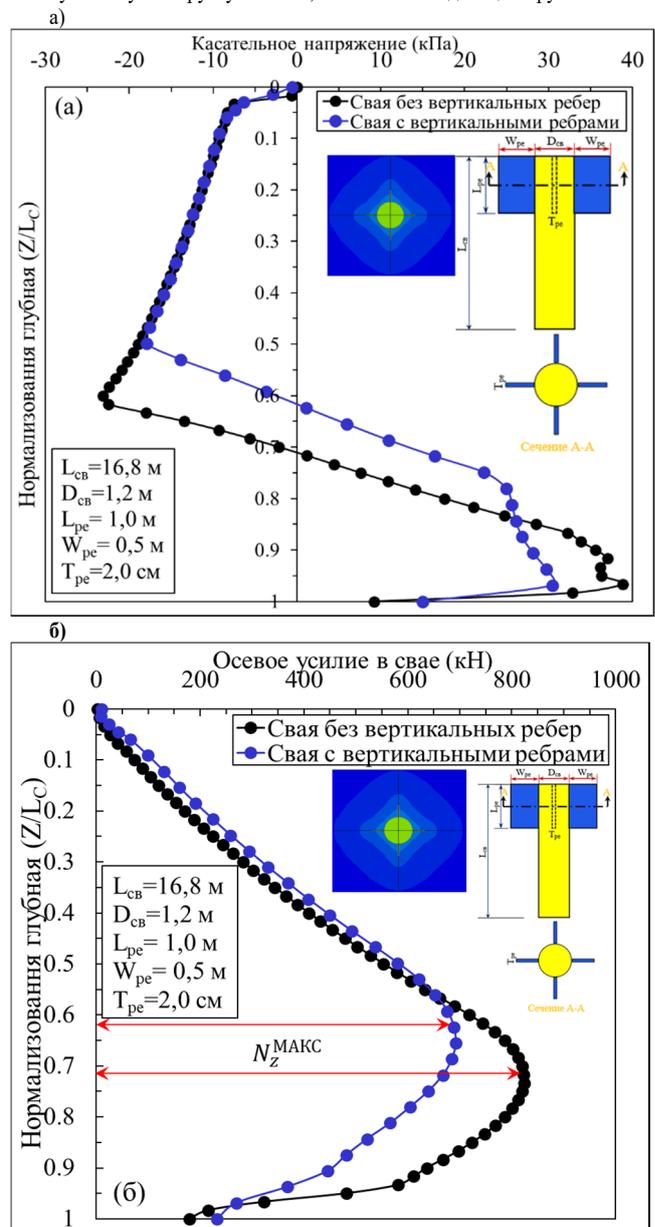


Рис. 2 - Эффективность использования вертикальных ребер на распределение отрицательного трения (а) и осевых сил (б) по длине висячей сваи

Для объяснения механизма влияния ребер на снижение отрицательного трения на поверхности висячей сваи, было выполнено сравнение осадки сваи с ребрами (4 ребра) и без ребер с осадкой окружающего грунта.

как показано в графическом виде на рис. 3. Из рисунка видно, что оснащение свай вертикальными ребрами в верхней части уменьшило оседание окружающего грунта, что и привело к уменьшению относительного смещения между свай и массивом на 17%. Таким образом, результатом оснащения свай вертикальными ребрами явилось уменьшение осадки окружающего грунта относительно свай, а, следовательно, и снижение сил отрицательного трения на ее боковой поверхности.

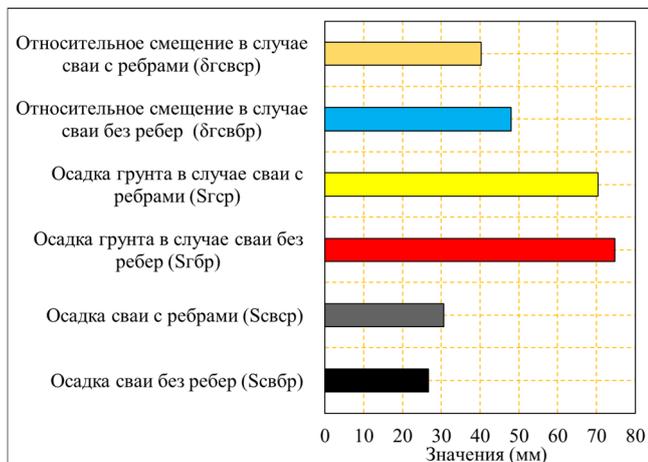


Рис. 3 - Влияние вертикальных ребер на осадки свай и окружающего грунта

Кольцевые ребра на поверхности висячей свай

В данном разделе исследовалась эффективность установки различного числа горизонтальных кольцевых ребер (1; 2; 3; 4) на верхней части висячей свай с целью снижения эффекта отрицательного трения на ее боковой поверхности. Первое кольцо было расположено на глубине $h = 0,25$ м от уровня поверхности грунта, последующие кольца устанавливались с расстоянием $H = 0,5$ м между ними. Размер ребра составлял $0,5$ м, толщина ребра $0,2$ м.

На рис. 4 а, б приведены эпюры распределения бокового трения и осевых сил по длине висячих свай с различным числом кольцевых ребер и без них.

Эпюры на рис. 4 а показывают, что установка 3-х ребер на сваю до глубины порядка $1,3$ м оказалась оптимальной и уменьшила значение максимального отрицательного трения на ее поверхности ($f_{от}$) на 68 %, а нормализованную глубину расположения нулевой точки ($H.T.$) на 64% по сравнению со свай без ребер.

Согласно рис. 4 б максимальное осевое усилие $N_z^{МАКС}$ в свае с 3-мя кольцевыми ребрами снизилось по сравнению со свай без ребер на 54%.

Рис. 4 б также показывает, что горизонтальные ребра на висячей свае уменьшают осевую силу в свае только в зоне действия отрицательного трения и не влияют на величину нагрузки, передающейся пятой сваи.

Заключение

Проведенное численное моделирование показало эффективность технического решения по снижению сил отрицательного трения и осевых усилий в сваях, работающих в условиях оседающего грунта, путем устройства в их верхней части вертикальных или горизонтальных ребер.

В условиях проведенного эксперимента (размеры свай и ребер, число ребер и грунтовые условия) оборудование верхней части свай группой горизонтальных ребер привело к уменьшению максимального отрицательного трения ($f_{от}$) на боковой поверхности свай, глубины расположения нулевой точки ($H.T.$) и максимальной осевой силы ($N_z^{МАКС}$) на 30, 40 и 58% соответственно. При оборудовании свай горизонтальными кольцевыми ребрами эти показатели составили 30, 40 и 58%.

Полученные результаты показывают перспективность продолжения поисков эффективных технических решений по снижению влияния на работу свай сил отрицательного трения в оседающих грунтах за счет применения свай нестандартных конструкций.

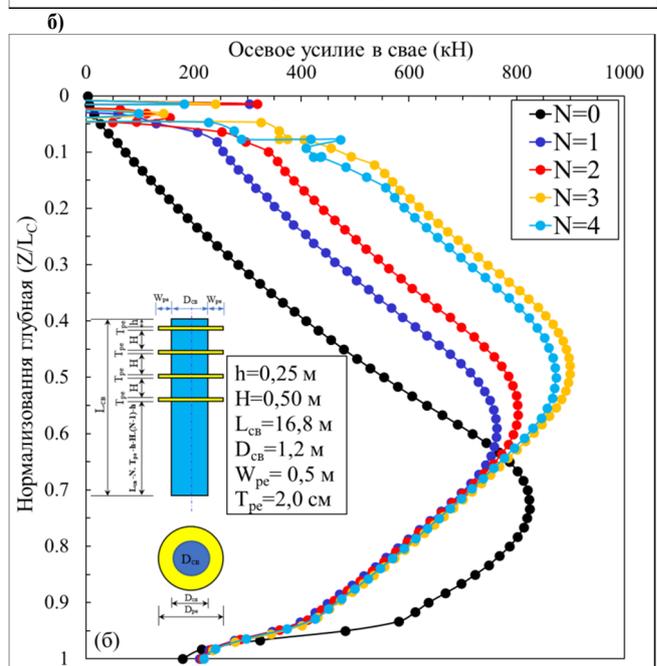
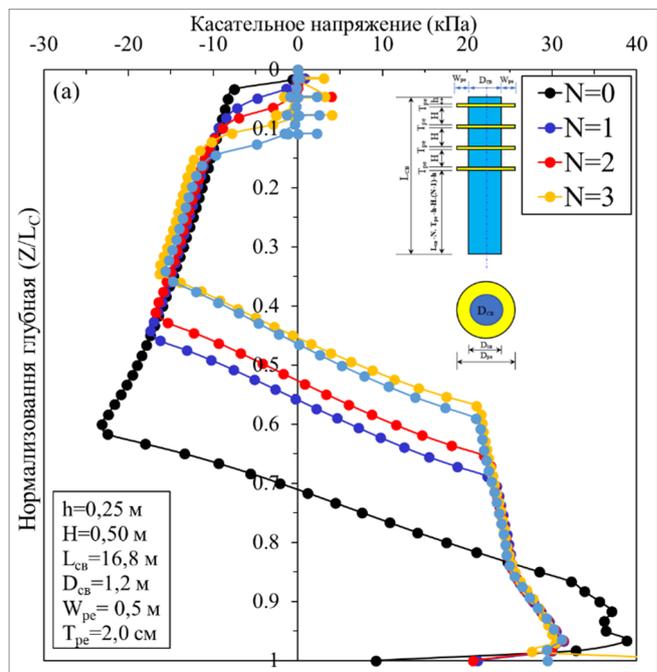


Рис.4 - Влияние кольцевых ребер на (а) боковое трение и (б) осевую силу в свае, работающую в условиях оседающего грунта

Литература

1. Fellenius B. H. Results from long-term measurement in piles of drag load and downdrag //Canadian Geotechnical Journal. – 2006. – Т. 43. – №. 4. – С. 409–430.
2. Далматов Б. И., Лапшин Ф. К., Россихин Ю.В. Проектирование свайных фундаментов в условиях слабых грунтов // М.: Стройиздат, 1975. 240 с.
3. Lam S. Y. Effects of axial load, shielding and shape on negative skin friction on piles: дис. – 2006.
4. Briaud J. L. Bitumen selection for reduction of downdrag on piles //Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering. – 1997. – Т. 123. – №. 12. – С. 1127-1134.
5. Pei T., Qiu T., Laman J. A. A Numerical Investigation of Laterally Loaded Steel Fin Pile Foundations //ASME/IEEE Joint Rail Conference. – American Society of Mechanical Engineers, 2020. – Т. 83587. – С. V001T08A012.
6. Pei T., Qiu T. A Numerical Investigation of Laterally Loaded Steel Fin Pile Foundation in Sand //International Journal of Geomechanics. – 2022. – Т. 22. – №. 7. – С. 04022102.

7. Babu K. V., Viswanadham B. V. S. Numerical studies on lateral load response of fin piles // *Geomechanics and Geoen지니어ing*. – 2019. – T. 14. – №. 2. – С. 85-98.
8. Yaghobi M. H. et al. Numerical finite element analysis of laterally loaded fin pile in sandy soil // *Innovative Infrastructure Solutions*. – 2019. – T. 4. – №. 1. – С. 1-14.
9. Nasr A. M. A. Experimental and theoretical studies of laterally loaded finned piles in sand // *Canadian Geotechnical Journal*. – 2014. – T. 51. – №. 4. – С. 381-393.
10. Babu K. V., Viswanadham B. V. S. Numerical investigations on lateral load response of fin piles // *International Congress and Exhibition "Sustainable Civil Infrastructures: Innovative Infrastructure Geotechnology"*. – Springer, Cham, 2017. – С. 317-329.
11. Sakr M. A., Azzam W. R., Wahba M. A. Model study on the performance of single-finned piles in clay under lateral load // *Arabian Journal of Geosciences*. – 2020. – T. 13. – №. 4. – С. 1-16.
12. Lv Y. et al. Comparative study of Y-shaped and circular floating piles in consolidating clay // *Canadian Geotechnical Journal*. – 2016. – T. 53. – №. 9. – С. 1483-1494.
13. Lee, J., Kim, Y., & Jeong, S. (2010). Three-dimensional analysis of bearing behavior of piled raft on soft clay. *Computers and Geotechnics*, 37(1-2), 103-114.
14. Lv, Y.R., Ng, C.W.W., Lam S.Y., Liu H.L., and Ding, X.M. Comparative study of Y-shaped and circular floating piles in consolidating clay. *Can. Geotech. J.*, 53:1-12. doi: org/10.1139/cgj-2015-0634(2016).

Efficiency of the device of vertical and annular ribs in the upper part of the pile in order to reduce the negative friction forces on its lateral surface

Znamenskiy V.V., Hegazy Osama Mohammed Mahmud, Znamenskaya E.A.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Al-Azhar University

The paper studies the efficiency of using vertical and annular ribs on the upper part of piles to reduce the negative friction forces that occur during the subsidence of soft soils. Negative downward friction increases the load on piles and can lead to their settlement or loss of bearing capacity. To solve the problem, numerical modeling was performed using the finite element method, taking into account the interaction of the pile with clay and sandy soil. It was found that vertical ribs reduce the maximum negative friction by 30–58%, and ring ribs (optimally three pieces) reduce it by 68% compared to smooth piles. This is achieved by reducing the relative displacement between the pile and the soil. The results demonstrate the potential of using non-standard pile designs to improve the stability of foundations in soft soils. The developed solutions can be used in the design of pile foundations subject to soil subsidence.

Keywords: piles, negative friction, vertical ribs, ring ribs, soil, numerical modeling, bearing capacity.

References

1. Fellenius B. H. Results from long-term measurement in piles of drag load and downdrag // *Canadian Geotechnical Journal*. – 2006. – Vol. 43. – No. 4. – P. 409-430.
2. Dalmatov B. I., Lapshin F. K., Rossikhin Yu. V. Design of pile foundations in soft soil conditions // *Moscow: Stroyizdat*, 1975. 240 p.
3. Lam S. Y. Effects of axial load, shielding and shape on negative skin friction on piles: diss. – 2006.
4. Briaud J. L. Bitumen selection for reduction of downdrag on piles // *Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering*. – 1997. – Vol. 123. – No. 12. – pp. 1127-1134.
5. Pei T., Qiu T., Laman J. A. A Numerical Investigation of Laterally Loaded Steel Fin Pile Foundations // *ASME/IEEE Joint Rail Conference*. – American Society of Mechanical Engineers, 2020. – T. 83587. – P. V001T08A012.
6. Pei T., Qiu T. A Numerical Investigation of Laterally Loaded Steel Fin Pile Foundation in Sand // *International Journal of Geomechanics*. – 2022. – T. 22. – No. 7. – S. 04022102.
7. Babu K. V., Viswanadham B. V. S. Numerical studies on lateral load response of fin piles // *Geomechanics and Geoen지니어ing*. – 2019. – T. 14. – No. 2. – pp. 85-98.
8. Yaghobi M. H. et al. Numerical finite element analysis of laterally loaded fin pile in sandy soil // *Innovative Infrastructure Solutions*. – 2019. – T. 4. – No. 1. – pp. 1-14.
9. Nasr A. M. A. Experimental and theoretical studies of laterally loaded finned piles in sand // *Canadian Geotechnical Journal*. – 2014. – T. 51. – No. 4. – pp. 381-393.
10. Babu K. V., Viswanadham B. V. S. Numerical investigations on lateral load response of fin piles // *International Congress and Exhibition "Sustainable Civil Infrastructures: Innovative Infrastructure Geotechnology"*. – Springer, Cham, 2017. – pp. 317-329.
11. Sakr M. A., Azzam W. R., Wahba M. A. Model study on the performance of single-finned piles in clay under lateral load // *Arabian Journal of Geosciences*. – 2020. – T. 13. – No. 4. – pp. 1-16.
12. Lv Y. et al. Comparative study of Y-shaped and circular piles in consolidating clay // *Canadian Geotechnical Journal*. – 2016. – T. 53. – No. 9. – pp. 1483-1494.
13. Lee, J., Kim, Y., & Jeong, S. (2010). Three-dimensional analysis of bearing behavior of piled raft on soft clay. *Computers and Geotechnics*, 37(1-2), 103-114.
14. Lv, Y.R., Ng, C.W.W., Lam, S.Y., Liu, H.L., and Ding, X.M. Comparative study of Y-shaped and circular piles in consolidating clay. *Can. Geotech. J.*, 53:1-12. doi: org/10.1139/cgj-2015-0634(2016).

Определение подходов к укрупнению (объединению) проектов технического перевооружения и реконструкции объектов капитального строительства

Колесников Андрей Игоревич

аспирант, ФГУП «ВНИИ «Центр», kolesnikov.ai@mail.ru

В статье рассмотрены методические подходы к обоснованию возможности и оценке целесообразности укрупнения (объединения) проектов технического перевооружения и реконструкции объектов капитального строительства при их отборе в программу технического перевооружения и реконструкции инфраструктурной компании. Предложен перечень параметров проектов и критериев, определяющих возможность укрупнения (объединения) проектов ТПиР и порядок оценки возможности и целесообразности (эффективности) укрупнения с комбинированным применением количественных и качественных (экспертных) методов оценки.

Ключевые слова: промышленный проект, объединение (укрупнение) проектов, количественная оценка, экспертная оценка, оценка эффективности.

Введение

Наличие множества проектов технического перевооружения и реконструкции (далее – ТПиР) объектов капитального строительства, различающихся по масштабу, характеру, территориальной принадлежности и стоимости реализации, и ограничений по объемам ежегодного финансирования реализации проектов ТПиР являются одними из основных факторов, определяющими подходы к планированию реализации проектов ТПиР крупной территориально распределённой промышленной инфраструктурной компании [1]. Данные условия определяют необходимость постоянного поиска путей повышения эффективности планирования реализации проектов ТПиР и оптимизации трудовых, материальных, финансовых, временных и организационных ресурсов, требующихся для их реализации.

Планирование реализации проектов ТПиР в условиях ограничений по финансированию осуществляется на основании результатов оценки их приоритетности для реализации. При этом особую значимость приобретает необходимость выработки четких и обоснованных принципов и критериев отбора и приоритизации проектов ТПиР при принятии управленческих решений по их реализации. Это позволяет сконцентрировать ресурсы на наиболее важных и перспективных проектах, повысить эффективность инвестиций и достичь стратегических целей предприятия.

Учитывая значительное количество проектов ТПиР, зачастую схожих по своим целям, содержанию, срокам, стоимости реализации и т.д., в процессе анализа и отбора проектов ТПиР для финансирования, важно учитывать наличие возможных взаимосвязей между ними, и степень взаимного влияния.

Классификация проектов ТПиР, реализуемых в рамках одной компании с точки зрения взаимного влияния и взаимосвязей представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация проектов с точки зрения их взаимосвязей

Для обеспечения корректности оценки приоритетности зависимых проектов ТПиР при принятии управленческих решений об их отборе для реализации целесообразно рассматривать такие проекты как единый комплекс и оценивать их совокупную значимость и масштаб, с учетом возможных синергетических эффектов от их совместной реализации (объединения таких проектов по одному или нескольким общим параметрам и характеристикам в один комплексный проект) в виде сокращения совокупных затрат или увеличения совокупного дохода от их совместной реализации.

Для корректной оценки технической и экономической целесообразности и эффективности объединения имеющих общие зависимости и характеристики проектов ТПиР необходима выработка единого и понятного методического подхода, позволяющего определить признаки и критерии возможного укрупнения (объединения) проектов, а также оценить возможную оптимизацию использования материальных, финансовых, трудовых и иных видов ресурсов при укрупнении (объединении) проектов для их совместной реализации.

Материалы и методы исследования

Под укрупнением (объединением) проектов ТПиР в настоящей статье понимается процесс объединения нескольких отдельных проектов в более крупный, с целью оптимизации организационных, финансовых, временных ресурсов и получения синергетического эффекта от совместной ре-

лизации. В рамках данного процесса проекты, имеющие такую потенциальную возможность, могут быть административно или технически объединены в один комплексный проект, в соответствии с заранее установленными процедурами выбора и обоснования возможности укрупнения проектов.

Схема процесса укрупнения (объединения) проектов технического перевооружения и реконструкции ОКС представлен на рисунке 1 и предусматривает выполнение следующей последовательности действий:

- 1) Анализ перечня предлагаемых к укрупнению проектов: оценка целей, задач, ресурсов, сроков и рисков по каждому проекту.
- 2) Определение возможных направлений укрупнения проектов с учетом внешних и внутренних условий реализации проектов, рисков и ограничений.
- 3) Определение возможных взаимосвязей между проектами: выявление и фиксация технологических, пространственных, функциональных, временных и ресурсных взаимосвязей.
- 4) Выделение из общего перечня проектов, имеющих потенциал к объединению.
- 5) Изучение и подтверждение возможности и целесообразности совместной реализации выделенных проектов, разработка совмещенных графиков их реализации.
- 6) Оценка приоритетности объединенных проектов в рамках формирования общего ранжированного перечня проектов, предлагаемых к реализации.



Рисунок 2 – Последовательность укрупнения проектов технического перевооружения и реконструкции при принятии решения об их отборе для реализации

Рассмотрение возможности укрупнения проектов технического перевооружения и реконструкции целесообразно осуществлять с учетом следующих параметров:

- цели и содержание проектов;
- сроки реализации проектов;
- территория реализации;
- технологические взаимосвязи;
- функциональные взаимосвязи;
- возможность реализации одним исполнителем.

Подробное описание параметров проектов и критериев, определяющих возможность укрупнения (объединения) проектов, представлено в таблице 1.

Таблица 1
Параметры проектов и критерии, определяющие возможность укрупнения (объединения) проектов
Источник: составлено автором

Параметры проектов и критерии их укрупнения (объединения)							
Параметр	Цели и содержание	Сроки реализации	Территория реализации	Технологические взаимосвязи	Функциональные взаимосвязи	Масштабность и сложность	Возможность реализации одним исполнителем
Описание критерия	Объединение проектов, реализуемых в пределах одной площадки или региона, и предполагающих выполнение аналогичных или	Объединение проектов, реализуемых в пределах площадки или региона, параллельно или в сопоставимые сроки	Объединение проектов, реализуемых на одной площадке	Объединение проектов на основе принадлежности к одному технологическому процессу	Объединение проектов, обеспечивающих (один проект является необходимым условием для успешной реализации другого) или дополняющих (проекты,	Объединение нескольких однотипных локальных проектов в один крупный проект	Проработка возможности реализации нескольких проектов, реализуемых в одном регионе, подрядной организации, входящей в корпоративный в перечень надежных

	близких по характеру работ и преследующих схожие цели				результаты которых усиливают друг друга) функционирование друг друга	поставщиков
Пример	Проекты реконструкции фундаментов под насосное оборудование, запланированные в разные периоды. При наличии технической возможности сроки проектов могут быть скорректированы	Проекты реконструкции фундаментов под насосное оборудование, запланированные в разные периоды. При наличии технической возможности сроки таких проектов могут быть скорректированы	Реконструкция здания цеха по производству насосного оборудования и реконструкция здания столовой на одной промышленной площадке	Замена насосного оборудования для перекачки нефти и оборудования учета количества и качества нефти	Техническое перевооружение производственной линии, требующей наличия улучшенной вентиляции, и проект реконструкции системы промышленной вентиляции. Техническое перевооружение системы автоматизации управления инженерными системами	При наличии заключенных долгосрочных контрактов с добросовестными подрядными организациями, целесообразно рассматривать возможность (при согласии подрядчика) включения в объем таких контрактов дополнительных объемов по локальным проектам

С целью определения возможности и эффективности укрупнения (объединения) проектов ТПИР проводится комплексный качественный и количественный анализ показателей и характеристик проектов с учетом указанных выше критериев. По результатам анализа определяются и оцениваются синергетические эффекты и риски, возникающие при объединении проектов (сокращение/увеличение совокупного срока реализации проектов, общей стоимости реализации проектов, снижение/увеличение рисков при реализации проектов, и т.д.).

Учитывая постоянно возрастающее количество, широкое разнообразие и постоянное обновление данных о проектах, определение возможностей и вариантов укрупнения (объединения) проектов целесообразно осуществлять с применением средств автоматизированной обработки данных, включая технологии и инструменты искусственного интеллекта – машинное обучение, анализ больших данных, нейронные сети и т.д.

В качестве эффективных инструментов автоматизированной обработки и интерпретации данных можно выделить следующие:

- алгоритмы машинного обучения (регрессия, кластеризация и нейронные сети);
- обработка естественного языка (NLP) (анализ больших объемов текстовых данных);
- ETL-процессы (Extract, Transform, Load) (интеграция данных из различных источников – финансовых отчетов, графиков, данных о подрядчиках и поставщиках);
- API и интеграционные платформы (обеспечение возможности взаимодействия между различными системами и сервисами для получения актуальных данных);
- инструменты визуализации (создание наглядных дашбордов и отчетов, что особенно важно для презентации результатов анализа заинтересованным сторонам) [2, 3].

Результаты анализа характеристик, показателей проектов и оценок предполагаемых синергетических эффектов и потенциальных рисков объединения проектов, выводы и предложения по вариантам укрупнения (объединения) проектов ТПИР представляются на проверку (верификацию) и утверждение экспертной группе, сформированной из числа наиболее ком-

петентных представителей заинтересованных в реализации рассматриваемых проектов сторон (например, подразделений компании, задействованных в реализации проектов).

Применение метода экспертных оценок для верификации результатов предварительных исследований возможности и целесообразности укрупнения (объединения) проектов позволяет снизить риски принятия неправильных управленческих решений при отборе проектов для реализации [4].

Экспертная оценка и верификация предварительных результатов оценки проектов выполняется путем анкетирования группы экспертов и руководителей подразделений, задействованных в реализации проекта. Анкета, предлагаемая к заполнению экспертной группе, содержит:

- перечень проектов, сгруппированных по критерию возможности укрупнения (объединения);
- краткое описание проектов, качественные и количественные характеристики и показатели проектов;
- предлагаемые принципы укрупнения (объединения) проектов;
- предварительная оценка эффектов от укрупнения (объединения) проектов;
- результаты экспертной оценки эффективности укрупнения (объединения) проектов, выраженные в баллах.

В рамках работы экспертной группы выполняется экспертная оценка эффективности укрупнения (объединения) проектов по пятибалльной шкале. Шкала предполагает оценку от минимального («1») до максимального («5») балла. Каждый из опрашиваемых экспертов дает экспертную оценку по каждой группе проектов, предлагаемых к укрупнению (объединению). Пример шкалы оценки приведен в таблице 2.

Таблица 2

Пример шкалы экспертной оценки эффективности укрупнения (объединения) группы проектов

Источник: составлено автором

№ п/п	Целесообразность укрупнения (объединения) проектов	Краткое описание критерия	Балл
1	Низкая целесообразность	Проекты не имеют значимых пересечений в задачах, ресурсах, целях. Объединение не принесёт существенной пользы и может нанести вред, увеличив сложность управления и «распылив» ресурсы. Взаимосвязь проектов минимальна или отсутствует.	1
2	Слабая целесообразность	Проекты имеют незначительные пересечения, но потенциал синергии невелик. Объединение возможно, но требует тщательного анализа и планирования, чтобы избежать излишних затрат и потерь. Взаимосвязь наблюдается, но не является определяющей.	2
3	Средняя целесообразность	Проекты имеют значимые пересечения в задачах и ресурсах. Объединение потенциально может принести существенную пользу за счет синергии и оптимизации, но требуются согласование и планирование. Взаимосвязь присутствует, но не доминирует.	3
4	Высокая целесообразность	Проекты имеют значительные пересечения в задачах, ресурсах и целях. Объединение обеспечит существенную синергию, сократит затраты и ускорит достижение общих целей. Взаимосвязь сильная и определяющая.	4
5	Очень высокая целесообразность	Проекты являются взаимозависимыми и не могут успешно развиваться изолированно друг от друга. Объединение является жизненно необходимым для достижения общих целей, приведёт к существенному улучшению качества или инновации. Взаимосвязь является ключевой для успеха каждого проекта.	5

Преимуществами экспертного метода оценки целесообразности укрупнения проектов являются:

- гибкость и адаптивность;
- использование профессиональных знаний и опыта специалистов;
- быстрота оценки;

– возможность учета качественных параметров проектов (например, стратегические цели, риски, репутационные последствия).

Основные недостатки экспертного метода связаны с субъективностью оценки, необходимостью стандартизации, зависимостью от состава и компетентности экспертов.

Для повышения объективности полученных экспертных мнений необходимо учитывать весовые значения оценок участников экспертной группы, а также анализировать полученные оценки на согласованность, с исключением оценок, имеющих наибольшее отклонение от средних оценок [5]. Необходимо также обеспечить стандартизацию процедуры оценки (разработка четких критериев, шкал и регламентов для проведения экспертных оценок) для повышения повторяемости и объективности результатов, регулярное повышение квалификации экспертов и проведение тренингов по методикам оценки.

В результате работы экспертной группы для каждой группы проектов, предлагаемых к укрупнению (объединению), определяется балльная оценка (по шкале от 1 до 5) целесообразности укрупнения (объединения) проектов.

Результаты и их обсуждение

Использование механизмов укрупнения (объединения) проектов при приоритизации проектов для их отбора и включения в программу технического перевооружения имеет ряд преимуществ и недостатков.

Основные преимущества связаны с возможностью оптимизации и повышения эффективности использования ограниченных ресурсов (материальных, финансовых, трудовых), улучшения координации между различными участниками проекта, снижения негативного влияния рисков, сокращения сроков и совокупной стоимости реализации проектов [6].

Недостатками процесса укрупнения проектов являются повышение сложности управления совокупностью проектов (управление крупным проектом требует более высокой квалификации и опыта от команды управления), необходимостью более тщательного планирования проектов с учетом их взаимосвязей, сложности с организацией отбора и согласования укрупнения проектов.

При наличии значительного количества проектов ТПИР, участвующих в отборе, проекты, предлагаемые к объединению и рассмотренные экспертной группой, в общем перечне проектов, участвующих в отборе, объединяются в один или несколько укрупненных проектов, с присвоением такому проекту (проектам) единой балльной оценки, распространяющейся на все входящие в него проекты. Таким образом, при последующем ранжировании проектов, участвующих в отборе для последующей реализации по принятым в компании правилам и подходам к приоритизации проектов, такие проекты уже не рассматриваются отдельно, а представляют собой единый комплексный проект с общими характеристиками. Проекты, входящие в комплексный проект, получают более высокий приоритет по сравнению с остальными предлагаемыми к реализации проектами, чем если бы они рассматривались как отдельные проекты.

Таким образом, для повышения объективности оценки возможности и эффективности объединения проектов необходимо комбинированное применение количественных и качественных методов: интеграция экспертных оценок с аналитическими и статистическими методами.

Заключение

Анализ существующих подходов к оценке проектов технического перевооружения и реконструкции объектов капитального строительства в рамках их отбора для реализации в условиях ограниченного финансирования показывает необходимость разработки системного методического подхода, включающего предварительный отбор и оценку возможности и целесообразности объединения проектов, оценки возможного синергетического эффекта и рисков, связанных с объединением.

В рамках данной статьи предложены основные положения методического подхода к укрупнению (объединению) проектов ТПИР при их рассмотрении в рамках отбора для последующей реализации в условиях ограниченного финансирования. Результаты рассмотрения подходов и принципов возможного объединения (укрупнения) проектов ТПИР позволяют сделать вывод, что объединение (укрупнение) проектов при их рассмотрении в рамках отбора для реализации имеет ряд преимуществ и недостатков, требующих учета и анализа при дальнейшей разработке методического подхода к объединению (укрупнению) проектов.

Кроме того, перспективным направлением дальнейших исследований является разработка технических требований на разработку автоматизированных систем поддержки принятия решений в области методологии оценки эффективности объединения (укрупнения) проектов.

Литература

1. Гришанин, М. С. Методический подход к комплексной оценке экономической эффективности программ ремонта, реконструкции и перевооружения крупных промышленных компаний / М. С. Гришанин // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2017. – Т. 5, № 10. – С. 12-18. – EDN ZTILXD.
 2. Цифровой инструмент автоматизации процессов сбора, хранения и обработки данных об инновационном развитии регионов / С. М. Бекетов, Д. Э. Федяевская, А. Е. Схведиани [и др.] // Экономика. Информатика. – 2024. – Т. 51, № 3. – С. 735-748. – DOI 10.52575/2687-0932-2024-51-3-735-748. – EDN BNJRTN.
 3. Мальтин, О. В. Использование алгоритмов обработки естественного языка и машинного обучения в совершенствовании управленческих решений / О. В. Мальтин // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 6, № 4(145). – С. 44-50. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2024.04.06.006. – EDN QGTTTPR.
 4. Сериков, П. Ю. Развитие системы магистральных нефтепроводов с учетом мультипликативных эффектов межотраслевых взаимодействий: специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством»: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук /, 2017. – 370 с.
 5. Разработка методологии управления рисками инвестиционных проектов / П. Ю. Сериков, А. Е. Глазырин, К. А. Сиволоцкий, И. Е. Юдин // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2014. – № 2(14). – С. 92-98.
 6. Кадочников, Д. Д. Анализ существующих подходов к многокритериальному ранжированию проектов при формировании инвестиционного портфеля / Д. Д. Кадочников // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XLIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 15 марта 2021 года. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. – С. 76-79. – EDN TAHMIA.
- Determination of approaches to consolidation (combining) of projects for technical re-equipment and reconstruction of capital construction projects**
Kolesnikov A.I.
FSUE "VNIИ "Center"
The article discusses methodological approaches to substantiating the possibility and assessing the feasibility of consolidating (combining) projects of technical re-equipment and reconstruction of capital construction facilities when they are selected for the program of technical re-equipment and reconstruction of an infrastructure company. A list of project parameters and criteria is proposed that determine the possibility of consolidation (consolidation) of technical re-equipment and reconstruction projects and the procedure for assessing the possibility and expediency (effectiveness) of consolidation with the combined use of quantitative and qualitative (expert) assessment methods.
Keywords: industrial project, project consolidation, combining projects, quantitative assessment, expert assessment, evaluation.

References

1. Grishanin, M. S. Methodological approach to a comprehensive assessment of the economic efficiency of repair, reconstruction and re-equipment programs for large industrial companies / M. S. Grishanin // Economy and Management: Problems, Solutions. - 2017. - Vol. 5, No. 10. - Pp. 12-18. - EDN ZTILXD.
2. Digital tool for automating the processes of collecting, storing and processing data on the innovative development of regions / S. M. Beketov, D. E. Fedyayevskaya, A. E. Skhvediani [et al.] // Economy. Informatics. - 2024. - Vol. 51, No. 3. - Pp. 735-748. - DOI 10.52575/2687-0932-2024-51-3-735-748. - EDN BNJRTN.
3. Mal'tin, O. V. Using Natural Language Processing and Machine Learning Algorithms to Improve Management Decisions / O. V. Mal'tin // Economy and Management: Problems, Solutions. - 2024. - Vol. 6, No. 4 (145). - P. 44-50. - DOI 10.36871/ek.up.p.r.2024.04.06.006. - EDN QGTTTPR.
4. Serikov, P. Yu. Development of the Trunk Oil Pipeline System Taking into Account the Multiplier Effects of Inter-Industry Interactions: specialty 08.00.05 "Economics and Management of the National Economy": dissertation for the degree of Doctor of Economics /, 2017. - 370 p.
5. Development of a methodology for managing investment projects risks / P. Yu. Serikov, A. E. Glazyrin, K. A. Sivolotsky, I. E. Yudin // Science and technology of pipeline transportation of oil and oil products. - 2014. - No. 2 (14). - P. 92-98. 6. Kadochnikov, D. D. Analysis of existing approaches to multi-criteria ranking of projects when forming an investment portfolio / D. D. Kadochnikov // Fundamental and applied scientific research: topical issues, achievements and innovations: collection of articles from the XLIII International Scientific and Practical Conference, Penza, March 15, 2021. - Penza: "Science and Education" (IP Gulyayev G.Yu.), 2021. - P. 76-79. - EDN TAHMIA.

Повышение надежности капитального ремонта защитных сооружений причальной набережной реки Волги, расположенной в Ворошиловском районе г. Волгограда

Кондрашова Виктория Андреевна

студент, кафедра «Технологии строительного производства», Волгоградский государственный технический университет, wikapanteleewa@mail.ru

Мельникова Екатерина Сергеевна

студент, кафедра «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», Волгоградский государственный технический университет, kate22828@gmail.com

Чердиченко Татьяна Федотовна

к.т.н., доцент, кафедра «Технологии строительного производства», Волгоградский государственный технический университет, tati_cher@mail.ru

В статье проведен анализ современных методов берегоукрепления, направленных на предотвращение эрозии и разрушения берегов, с целью обеспечения устойчивости прибрежной инфраструктуры. В рамках исследования выполнено обследование защитных сооружений набережной реки Волги в Ворошиловском районе г. Волгограда, выявившее существенные повреждения конструкций. Рассмотрены как традиционные, так и инновационные технологии восстановления. Представлен сравнительный анализ указанных методов, демонстрирующий преимущества современных технологий в повышении долговечности и устойчивости защитных сооружений, а также в улучшении экологической безопасности.

Ключевые слова: надежность строительных конструкций, капитальный ремонт, защитные сооружения, технологические процессы ремонта, восстановление бетонных конструкций, ремонтные смеси, тиксотропные материалы, антикоррозионная защита, долговечность сооружений, причины разрушения бетона.

Берега водоёмов и рек постоянно со временем подвергаются воздействию как природных, так и антропогенных факторов, что приводит к их разрушению. Происходит постепенное сползание грунта с откоса, что приводит к нарушению контуров береговой линии. Вследствие этого может появиться ряд проблем, в том числе частичное обрушение зданий и сооружений. Для предотвращения разрушений используются разнообразные подходы к берегоукреплению, которые должны соответствовать современным требованиям, обеспечивая прочность конструкций.

Развитие городских ландшафтов вблизи водоёмов подразумевает создание систем, защищающих районы от разрушительных процессов. Данные объекты должны проектироваться и строиться в зависимости от назначения и характера использования защищаемого участка с учетом регулирования речного стока, перемещения наносов, волновых и ледовых воздействий, возможных оползневых явлений. Во избежание разрушения береговой линии и сохранения ее устойчивости, проектируются специальных защитных сооружения.

Защитные сооружения выполняют сразу несколько задач. Прежде всего, они предотвращают абразию и размыв береговой линии, тем самым оберегая берега от разрушения и сокращения прибрежной территории. Кроме того, стабилизация берегов способствует поддержанию биологического разнообразия экосистем и предотвращает попадание загрязняющих веществ в водные объекты вследствие эрозии почвенного покрова. Также инженерные берегозащитные сооружения уменьшают риски, связанные с подъемом уровня воды, способствуя предотвращению наводнений и минимизации их негативных последствий. Таким образом, поддержание целостности береговой линии и обеспечение ее устойчивости представляет собой важную задачу, требующую комплексного подхода, который включает в себя проведение геологических изысканий, разработку планов, проектирование и применение разнообразных инженерных решений и современных технологий.

Однако берегоукрепительные конструкции подвергаются значительным эксплуатационным нагрузкам. Наиболее распространенным видом повреждений является разрушение стыковых соединений, что впоследствии приводит к вымыванию грунта, проседанию плит, образованию трещин и разломов. Отсутствие своевременного ремонта может спровоцировать обрушение берегового склона и возникновение чрезвычайной ситуации.

Вопрос сохранения и восстановления защитных сооружений приобретает все большую актуальность. Разрушение берегов оказывает негативное воздействие не только на экологическое состояние, но и на безопасность населенных пунктов. Проектирование подобных сооружений требует комплексного подхода, ориентированного на защиту населения, существующих зданий и других объектов инфраструктуры.

Применение тиксотропных ремонтных составов представляет собой эффективный метод устранения дефектов и обеспечения защиты конструкций от повторного разрушения. Их использование способствует увеличению прочности и несущей способности конструктивных элементов, а также восстановлению первоначальных характеристик сооружений.

Традиционные методы берегоукрепления включают в себя использование бетонных и каменных сооружений, свайных конструкций, устройство шпунтовых ограждений. имеют ряд недостатков, в том числе высокую трудоемкость, значительные затраты на материалы, ограниченный срок эксплуатации. Кроме того, традиционные решения часто не соответствуют современным экологическим нормам и требованиям, предъявляемым к адаптации к климатическим изменениям. Таким образом, для повышения эффективности и безопасности берегоукреплений необходимо развивать и внедрять новые методы, которые будут способны обеспечивать долговечность береговых зон.

Защита береговой линии с использованием геосинтетических материалов представляет собой инновационный и эффективный подход к решению проблемы эрозии и устойчивого развития прибрежных зон. Эти материалы не только обеспечивают физическую защиту берегов, но и способствуют восстановлению экосистем [1]. В данном исследовании рассматривается использование геотекстилей и георешёток для берегоукрепления,

что способствует повышению долговечности конструкций и снижению их стоимости.

Другим перспективным направлением является использование биоинженерных методов, основанных на применении растительности для укрепления берегов [2]. Такие методы способствуют восстановлению природного ландшафта и улучшению экологической обстановки, эффективно борясь с эрозией и способствуя восстановлению экосистемы прибрежных зон.

В работе [3] изучается формирование территории острова Городской в Астрахани и особенности его берегоукрепления, подчёркивая необходимость адаптации методов берегоукрепления к специфическим условиям местности. Исследование [4] посвящено анализу современных технологий укрепления берегов прудов и рек, предлагая методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Также актуально применение сборно-монолитных конструкций и модульных систем берегоукрепления [5]. В исследовании анализируются использование различных конструктивных решений для укрепления берегов, что позволяет сократить сроки строительства и повысить качество выполняемых работ.

Согласно действующим нормативным документам, берегоукрепительные сооружения должны соответствовать ряду требований:

– СП 58.13330.2010 "Инженерная защита территорий от опасных геологических процессов. Основные положения" устанавливает общие требования к проектированию и строительству защитных сооружений, включая необходимость учёта природных и техногенных факторов [6].

– ГОСТ 19179-2014 "Сооружения гидротехнические. Термины и определения" определяет основные понятия и классификацию гидротехнических сооружений, что важно для корректного проектирования и эксплуатации берегоукреплений [7].

– ГОСТ Р 22.1.12-2005 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг опасных геологических процессов и их воздействий. Общие требования" подчёркивает необходимость проведения мониторинга состояния береговых сооружений и своевременного принятия мер по их укреплению [8].

Интеграция традиционных методов с передовыми технологическими решениями и соблюдением нормативных актов обеспечивает всестороннюю защиту береговой линии и минимизирует неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Данный подход способствует эффективному решению задач по сохранению естественного ландшафта и предотвращению эрозии берегов.



Рис. 1. Применение геоматов и биоматов для укрепления береговой линии.

Так в Еланском городском поселении успешно завершён капитальный ремонт по восстановлению защитной дамбы. Реконструкция данного сооружения гарантирует безопасность территории от паводковых вод и благоприятно сказывается на функционировании гидротехнической системы. В ходе реконструкции были применены современные технологии и материалы нового поколения, что повысило прочность и долговечность объекта. Это позволило значительно сократить риск повреждений и свести к минимуму возможное негативное воздействие на экологическую обстановку. Особое внимание уделялось использованию геосинтетических материалов, в частности, геотекстильных полотен и георешеток, которые обеспечивают равномерное распределение нагрузки и предотвращают размыв почвы. Эти конструктивные элементы увеличивают устойчивость дамбы к воздействию водных масс и существенно продлевают срок её службы.



Рис. 2. Применение габионных конструкций

В целях повышения устойчивости вала к разрушению, были применены габионные сооружения. Данные конструкции представляют собой ячеистые контейнеры, изготовленные из оцинкованной стальной проволоки, которые заполняются каменным материалом и располагаются террасами на откосе (рис. 2). Устойчивость габионов к водной среде и коррозионным процессам гарантирует их продолжительный эксплуатационный период даже в условиях высокой влажности. Обеспечение естественного оттока воды способствует поддержанию гидрологического баланса, предотвращая скопление воды, которое может спровоцировать размывание грунта.

Габионы имеют ряд преимуществ. Установка габионов отличается относительной простотой и не требует применения специализированной техники, что позволяет сократить временные затраты и общую стоимость строительных работ. Помимо этого, применение габионов способствует формированию экологической береговой линии, органично вписывающейся в природный ландшафт и оказывающей минимальное влияние на окружающую среду.

Однако у габионных конструкций есть некоторые недостатки. Если грунт слишком подвижный и есть риск его обрушения, то стенка из габионов скорее всего не спасет и обрушится вместе с ним. Ошибки, которые могут привести к разрушению габионной конструкции, могут быть допущены при проектировании или при выборе материалов и монтаже

В Ворошиловском районе г. Волгограда также проводились работы по восстановлению защитных сооружений причальной набережной реки Волги. При визуальном обследовании были выявлены значительные повреждения берегоукрепительных сооружений, включающие смещение плит от проектного положения, что свидетельствует о значительном износе сооружений, вызванном как воздействием внешней среды, так и эксплуатационными нагрузками. Наличие значительных повреждений конструкций защитных сооружений ставит под угрозу их эксплуатационную надежность и долговечность. Согласно ГОСТ 31937-2011 [9], такие дефекты указывают на необходимость проведения капитального ремонта для восстановления эксплуатационной надёжности сооружений.

Проведенные авторами работы замеры и фиксация дефектов, включая смещение плит от проектного положения (рис. 3), подтвердили наличие разрушений бетонного слоя, что наглядно демонстрирует степень износа конструкции согласно ГОСТ 31937-2011 [9], который устанавливает порядок обследования и мониторинга технического состояния зданий и сооружений.



Рис. 3. Смещение плит защитных сооружений от проектного положения

Выбор технологии выполнения ремонтных работ и применяемых материалов играет ключевую роль в обеспечении надежности конструкций [10,11]. Важно, чтобы выполняемые ремонтные работы не только устраняли существующие дефекты, но и обеспечивали защиту конструкций от последующего износа.

Однако выбор оптимальных технологий ремонта и применяемых материалов требует подхода, основанного на анализе их свойств, долговечности и соответствия требованиям нормативной документации.

На основе анализа состояния конструкций можно выделить ключевые факторы, негативно влияющие на их сохранность. К ним относятся агрессивное воздействие воды и атмосферных осадков, циклические процессы замораживания и оттаивания, механические нагрузки от вибраций и динамических воздействий, а также локальные повреждения, вызванные эксплуатацией причальной зоны. Эти факторы ускоряют процессы коррозии арматуры и разрушения бетонных поверхностей, что требует применения современных ремонтных технологий.

Для устранения выявленных дефектов и повышения эксплуатационной надежности конструкций защитных сооружений причальной набережной реки Волги было рассмотрено применение следующей технологии их восстановления.

Работы начинаются с подготовки поврежденной поверхности: разрушенные участки бетона удаляются с использованием гидроструйного оборудования или механическим способом, к примеру, оконтуривание ремонтируемых участков алмазными дисками, до достижения прочного основания. Арматура очищается от коррозии до металлического блеска и покрывается антикоррозионным составом [12]. Далее наносится грунтовочный слой для повышения сцепления ремонтного состава с основанием. После чего наносится ремонтная смесь MasterEmaco S 488.

Ремонтная смесь готовится в строго заданных пропорциях и наносится вручную или методом набрызга послойно с промежуточным увлажнением, что позволяет эффективно устранять глубокие дефекты. В зависимости от повреждений толщина слоя варьируется от 15 до 50 мм, с возможностью поэтапного нанесения [13].

Завершающие этапы включают выравнивание материала - нанесение специализированных гидрофобных пропиток, формирующих защитный барьер от преждевременной дегидратации ремонтного состава. Данная процедура способствует увеличению периода эксплуатации сооружений и оптимизирует их функциональные параметры. Подобный метод гарантирует продолжительный срок службы и устойчивость к неблагоприятным факторам, что обуславливает результативность и экономическую целесообразность используемой технологии.

Таблица 1

Сравнение традиционных и современных технологий восстановления гидросооружений

Характеристика	Методы восстановления гидросооружений	
	Традиционные методы	Современные методы с помощью тиксотропных смесей
Прочность на сжатие (МПа)	10–20	≥50
Адгезия к бетону (МПа)	0,5–1,0	≥1,5
Долговечность восстановленного слоя (лет)	До 10	25–30
Устойчивость к агрессивным средам	Низкая	Высокая

Современные ремонтные строительные смеси, обладающие тиксотропными свойствами, являются весьма востребованы в строительстве. Они обеспечивают высокую механическую прочность, превосходную сцепляемость с разнообразными типами оснований и стойкость к воздействию агрессивных сред. Более того, данные смеси позволяют создавать конструкции с уменьшенным сечением, сокращая масштабы строительно-монтажных работ и ускоряя общую продолжительность строительного процесса. Тиксотропные составы предоставляют возможность нанесения на вертикальные и горизонтальные поверхности без применения опалубочных систем, что существенно упрощает производственный процесс и сокращает сроки выполнения ремонтных мероприятий.

Надежность капитального ремонта заключается в способности восстановленных конструкций выдерживать эксплуатационные нагрузки и воздействие внешней среды на протяжении всего расчетного срока службы. Для подтверждения повышения надежности ремонта с помощью тиксотропной смеси MasterEmaco S 488 проведено сравнение традиционных и современных технологий восстановления гидросооружения (таблица 1).



Рис. 4. Фото после капитального ремонта сооружений

Применение тиксотропной смеси MasterEmaco S 488 при реконструкции набережной реки Волги в Ворошиловском районе г. Волгограда демонстрирует значительные преимущества перед традиционным методом ремонта с использованием цементно-песчаной смеси, как с точки зрения эксплуатационных характеристик, так и с учетом реального опыта применения (рис. 4).

Успешный опыт по восстановлению гидросооружений с использованием тиксотропных смесей в нескольких регионах России, включая г. Волгоград, г. Нижний Новгород и г. Казань, позволил сократить затраты на ремонт на 25–30 %, благодаря уменьшению трудоемкости и ускорению выполнения работ. А также увеличить срок службы восстановленных конструкций более чем на 50%, благодаря высокой степени адгезии к бетону и стойкости к перепадам температур, что снижает вероятность появления дефектов на 5% в первые 10 лет эксплуатации [14].

Экономическая эффективность применения тиксотропных смесей достигается за счёт сокращения расходов на содержание объектов благодаря увеличению долговечности восстановленных участков до 25 лет [15], тогда как для традиционных технологий этот показатель не превышает 10 лет.

Тиксотропные смеси демонстрируют высокую перспективность в восстановлении защитных сооружений, благодаря их уникальным свойствам. Их применение позволяет увеличивать прочность восстановленных участков до 50 МПа, что в 2,5 раза выше по сравнению с традиционными цементно-песчаными растворами. Адгезия к бетону достигает 1,5 МПа, тогда как для традиционных материалов этот показатель составляет всего 0,5–1,0 МПа.

Применение тиксотропных смесей позволяет сократить трудозатраты и время выполнения работ за счёт исключения необходимости устройства массивной опалубки и упрощения процесса их нанесения [16]. Экологический эффект применения тиксотропных смесей заключается в сокращении выбросов CO₂, связанных с использованием тяжелой техники, и минимизации воздействия на окружающую среду.

Практические результаты применения тиксотропных смесей при реконструкции или капитальном ремонте гидротехнических сооружений способствуют не только экономии ресурсов, но и значительному снижению антропогенной нагрузки на экосистемы.

Литература

1. Паршакова Е. А., Шардина О. В., Калошина С. В. Традиционные и новые технологии берегоукрепления // Сборник научных трудов ПНИПУ. 2018. № 549. С. 45–50.
2. Иваненко Т. А., Садыкова Г. Э., Ветрова Н. М. Эколого-экономическое обоснование инженерных решений по берегозащите прибрежных территорий Крыма // Строительство и техногенная безопасность. 2017. № 3. С. 123–130.
3. Белова Е. В., Кузнецова А. А., Иванов И. И. Исследование формообразования территории острова Городской г. Астрахани и особенности его берегоукрепления // Вестник АГТУ. Серия: Строительство и архитектура. 2019. № 4. С. 56–63.
4. Щепин П. Д., Сурсанов Д. Н. Традиционные и современные методы укрепления берегов // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. 2020. Т. 2. С. 364–368.
5. Щетников, И. В. Проблемы выбора ремонтной смеси для ремонта бетонных и железобетонных конструкций // Молодой ученый. 2024. № 21 (520). С. 152–154.
6. СП 58.13330.2010. Инженерная защита территорий от опасных геологических процессов. Основные положения. М.: Минрегион России, 2010. 87 с.
7. ГОСТ 19179-2014. Сооружения гидротехнические. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2015. 24 с.

8. ГОСТ Р 22.1.12-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг опасных геологических процессов и их воздействий. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2005. 12 с.

9. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М: Стандартинформ, 2012. 18 с.

10. Sayah S. B., Boillat J. L., Schleiss A.J. The use of soft shore protection measures in shallow lakes: Research methodology and case study. *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters*. 2024. Vol. 34. P.65-74 DOI:10.1016/S0075-9511(04)80023-9.

11. Проектирование берегоукреплений и рекультивации рек // ООО «Гидротехническое бюро» URL: gidroburo.ru/index.php/a-proektirovanie/a-7-beregoukrepleniya/215-a-7-24-beregoukreplenie-osnovnye-printsipy-proektirovaniya-beregoukrepleniij (дата обращения 15.05.2025).

12. D. T. Ainakulova, S. R. Muradova, Kh. M. Al Azzam [et al.] Analytical Review of Conductive Coatings, Cathodic Protection, and Concrete // Комплексное использование минерального сырья. 2024. No. 2(329). P. 92-102. DOI: 10.31643/2024/6445.20.

13. Беклемышев М.О., Петренева О.В. Усиление железобетонных конструкций с использованием материалов марки MasterEmaco // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. 2020. Т. 2. С. 228-233.

14. Дубодел В.П., Злотников И.И., Шаповалов В.М. Опыт разработки гидроизоляционных битумно-полимерных материалов с использованием вторичных полимеров и их смесей // Вестник Брестского государственного технического университета. 2022. № 1(127). С. 17-20. DOI: 10.36773/1818-1112-2022-127-1-17-20.

15. Братчун В.И., Беспалов В. Л., Гуляк Д. В. [и др.] Температурные режимы производства и уплотняемости асфальтополимербетонных смесей с комплексно-модифицированной структурой // Современное промышленное и гражданское строительство. 2019. Т. 15, № 2. С. 57-66.

16. Типовая технологическая карта на выполнение работ по ремонту бетонных и железобетонных конструкций с применением строительных составов торговой марки «CERESIT» // ООО «Хенкель Баутехник» URL: dm.henkel-dam.com/is/content/henkel/ceresit-ru-concrete-repair-technical-card. (дата обращения: 15.05.2025).

Improving the reliability of major repairs of protective structures of the Volga River berth embankment located in the Voroshilovsky district of Volgograd

Kondrashova V.A., Melnikova E.S., Cherednichenko T.F.

Volgograd State Technical University

The article analyzes modern coastal protection methods aimed at preventing coastal erosion and destruction in order to ensure the sustainability of coastal infrastructure. As part of the study, a survey of the protective structures of the Volga River embankment in the Voroshilovsky district of Volgograd was carried out, which revealed significant structural damage. Both traditional and innovative recovery technologies are considered. A comparative analysis of these methods is presented, demonstrating the advantages of modern technologies in increasing the durability and stability of protective structures, as well as in improving environmental safety.

Keywords: reliability of building structures, major repairs, protective structures, technological repair processes, restoration of concrete structures, repair mixtures, thixotropic materials, anti-corrosion protection, durability of structures, causes of concrete destruction.

References

1. Parshakova E. A., Shardina O. V., Kaloshina S. V. Traditional and new technologies of coastal protection // Collection of scientific papers of PNRPU. 2018. No. 549. P. 45–50.
2. Ivanenko T. A., Sadykova G. E., Vetrova N. M. Ecological and economic substantiation of engineering solutions for coastal protection of coastal territories of Crimea // Construction and technogenic safety. 2017. No. 3. P. 123–130.
3. Belova E. V., Kuznetsova A. A., Ivanov I. I. Study of formation of the territory of Gorodskoy Island of Astrakhan and features of its coastal protection // Bulletin of ASTU. Series: Construction and Architecture. 2019. No. 4. P. 56–63.
4. Shehepin P.D., Sursanov D.N. Traditional and modern methods of coastal strengthening // Modern technologies in construction. Theory and practice. 2020. Vol. 2. Pp. 364-368.
5. Shchetnikov, I.V. Problems of choosing a repair mixture for repairing concrete and reinforced concrete structures // Young scientist. 2024. No. 21 (520). Pp. 152-154.
6. SP 58.13330.2010. Engineering protection of territories from hazardous geological processes. Basic provisions. Moscow: Ministry of Regional Development of Russia, 2010. 87 p.
7. GOST 19179-2014. Hydraulic structures. Terms and definitions. Moscow: Standartinform, 2015. 24 p.
8. GOST R 22.1.12-2005. Safety in emergency situations. Monitoring of hazardous geological processes and their impacts. General requirements. Moscow: Standartinform, 2005. 12 p.
9. GOST 31937-2011. Buildings and structures. Rules for inspection and monitoring of technical condition. Moscow: Standartinform, 2012. 18 p.
10. Sayah S. B., Boillat J. L., Schleiss A. J. The use of soft shore protection measures in shallow lakes: Research methodology and case study. *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters*. 2024. Vol. 34. P.65-74 DOI:10.1016/S0075-9511(04)80023-9.
11. Design of coastal protection and river reclamation // ООО Гидротехническое Бюро URL: gidroburo.ru/index.php/a-proektirovanie/a-7-beregoukrepleniya/215-a-7-24-beregoukreplenie-osnovnye-printsipy-proektirovaniya-beregoukrepleniij (date of access 05/15/2025).
12. D. T. Ainakulova, S. R. Muradova, Kh. M. Al Azzam [et al.] Analytical Review of Conductive Coatings, Cathodic Protection, and Concrete // Integrated Use of Mineral Raw Materials. 2024. No. 2(329). P. 92-102. DOI: 10.31643/2024/6445.20.
13. Beklemyshev M.O., Petrenева O.V. Strengthening reinforced concrete structures using MasterEmaco brand materials // Modern technologies in construction. Theory and practice. 2020. Vol. 2. Pp. 228-233.
14. Dubodel V.P., Zlotnikov I.I., Shapovalov V.M. Experience in the development of waterproofing bitumen-polymer materials using secondary polymers and their mixtures // Bulletin of the Brest State Technical University. 2022. No. 1 (127). Pp. 17-20. DOI: 10.36773/1818-1112-2022-127-1-17-20.
15. Bratchun V.I., Bespalov V.L., Gulyak D.V. [et al.] Temperature conditions for the production and compaction of asphalt-polymer concrete mixtures with a complex-modified structure // Modern industrial and civil engineering. 2019. Vol. 15, No. 2. Pp. 57-66.
16. Standard process map for the performance of work on the repair of concrete and reinforced concrete structures using building compounds of the CERESIT trademark // Henkel Bautechnik LLC URL: dm.henkel-dam.com/is/content/henkel/ceresit-ru-concrete-repair-technical-card. (date of access: 15.05.2025).

Повышение технологичности производства работ при капитальном ремонте кровли многоквартирных домов за счет использования инновационных технологий

Король Олег Андреевич

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Жилищно-коммунального комплекса Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), KorolOA@mgsu.ru

Дудина Анна Геннадьевна

старший научный сотрудник ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН), кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры Жилищно-коммунального комплекса Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), 1948168@mail.ru

Антониади Диана Дмитриевна

аспирант кафедры Жилищно-коммунального комплекса Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), antoniadi23@mail.ru

Гражданкина Екатерина Викторовна

магистр кафедры Жилищно-коммунального комплекса Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), kati0112@mail.ru

В статье рассматриваются инновационные технологии капитального ремонта кровли многоквартирных домов, реализуемые в рамках региональных программ модернизации жилищного фонда и направленные на повышение технологичности производства работ. Особое внимание уделено системам напыляемой кровли, кровельным материалам на основе ПВХ-мембран, а также инверсионным кровельным системам с балластным удержанием. Приводятся технологические параметры, технико-экономические характеристики и условия применения каждой технологии. Обоснована целесообразность использования указанных решений в зависимости от типа здания, состояния кровли и климатических условий. Представлены методы построения организационно-технологической структуры процессов с целью сокращения сроков и трудозатрат при проведении ремонта, что определяет технологичность процесса производства работ.

Ключевые слова: технологичность производства работ, капитальный ремонт, кровля, напыляемая кровля, ПВХ-мембрана, инверсионная система, технико-экономическая эффективность, региональная программа.

Введение

Кровля является одним из ключевых элементов здания, напрямую влияющим на его энергоэффективность, долговечность и безопасность эксплуатации. В рамках реализации региональных программ капитального ремонта многоквартирных домов особое внимание уделяется модернизации кровельных систем с применением инновационных технологий, обеспечивающих не только восстановление гидроизоляционной и теплоизоляционной защиты, но и существенное повышение эксплуатационных характеристик. На фоне устаревших методов, требующих значительных затрат времени и ресурсов, современные технологические решения, такие как напыляемая кровля, ПВХ-мембраны и инверсионные системы, позволяют создавать бесшовные покрытия, снижать теплопотери, продлевать срок службы кровли до 30 лет и более, а также адаптировать конструктивные решения под конкретные климатические и эксплуатационные условия. Внедрение таких технологий в рамках капитального ремонта способствует комплексному улучшению технического состояния многоквартирных домов и рациональному использованию бюджетных средств.

Материалы исследования

В процессе анализа инновационных технологий капитального ремонта кровли многоквартирных домов были исследованы три наиболее широко применяемые на практике технологические системы: напыляемая кровля на основе полиуретановых или полимочевинных составов, кровельные системы с применением поливинилхлоридных (ПВХ) мембран, а также инверсионные кровли с использованием экструзионного пенополистирола и балластного слоя. Методологическая основа исследования включала сравнительный технико-экономический и эксплуатационный анализ с учётом таких параметров, как толщина кровельного пирога, теплотехнические характеристики, прочностные показатели, срок службы, влагостойкость, трудоёмкость и адаптивность к условиям строительной площадки.



Рисунок 1 – ПВХ мембрана для кровли

Для оценки эффективности напыляемых кровель были изучены системы, включающие предварительное обеспыливание и выравнивание основания, нанесение адгезионного слоя толщиной 1–2 мм, основного гидроизоляционного слоя из ППУ или полимочевины толщиной 2–5 мм, а также

защитного слоя (при необходимости). Оценка проводилась с учётом коэффициента теплопроводности ППУ не выше 0,025 Вт/м·К, водопоглощения менее 2% и долговечности покрытия до 30 лет. Кроме того, было исследовано влияние такой кровли на энергосбережение: напыление слоя ППУ толщиной 15–20 мм позволяет заменить 100–150 мм керамзитового утеплителя, что существенно снижает нагрузку на конструкцию и трудозатраты.

При исследовании ПВХ-мембран использовались нормативные параметры, регламентирующие применение мембран различной толщины в зависимости от зоны применения: 1,2 мм — для неэксплуатируемых утеплённых крыш; 1,5 мм — для террас под плитку; 2,0 мм — для зон с повышенной нагрузкой. Анализировалась прочность на разрыв (до 900 Н/5 см для мембраны толщиной 2,0 мм), проколостойкость, паропроницаемость и устойчивость к ультрафиолетовому излучению и агрессивным веществам. Проводилась оценка трудозатрат при механической или балластной фиксации, а также анализ герметизации стыков при помощи горячего воздуха.

Инверсионная система кровли рассматривалась на примере применения рулонного кровельного битумосодержащего и экструзионного пенополистирола. В качестве методики применялось построение кровельного пирога, в котором гидроизоляция располагается под слоем утеплителя. Изучались параметры материалов: водопоглощение ЭПП не выше 1%, прочность на сжатие пенополистирола — до 250 кПа, коэффициент теплопроводности — 0,033 Вт/м·К, а также эксплуатационные характеристики геотекстиля, уложенного между слоями для создания дренажного зазора. Вся система удерживается за счёт собственного веса балласта, что минимизирует необходимость применения механических креплений. Гарантийный срок водонепроницаемости — не менее 15 лет, общий срок службы системы — до 30 лет.

На основе нормативов ГЭСНр и СП, а также экспертной оценки последовательности операций была построена пространственно-технологическая структура ремонта кровли. Для этого использовалась методика парных сравнений технологических операций, построение матрицы технологических связей и графа технологической последовательности. Это позволило выявить оптимальную очередность работ, минимизировать пересечения процессов и перераспределить трудовые ресурсы в соответствии с реальной трудоёмкостью отдельных этапов.

Результаты исследования

Проведённый сравнительный анализ трёх инновационных технологий капитального ремонта кровли — напыляемой кровли, ПВХ-мембранных систем и инверсионной кровли — позволил выделить ключевые эксплуатационные и технико-экономические преимущества каждой из них в контексте их применения в рамках региональных программ капитального ремонта многоквартирных домов.

Результаты по технологии напыляемой кровли свидетельствуют о высокой адаптивности метода к кровлям сложной геометрии и значительном потенциале снижения трудоёмкости. Напыление полиуретанового слоя толщиной 15–20 мм с последующим нанесением гидроизоляционного покрытия позволяет сформировать монолитное бесшовное кровельное покрытие, устойчивое к протечкам в зонах примыкания и на сложных участках (вентшахты, парапеты, воронки). При этом коэффициент теплопроводности ППУ составляет не более 0,025 Вт/м·К, что позволяет снизить теплотери через кровлю до 20–25% по сравнению с традиционными системами. Проведённые расчёты показали, что при использовании данной технологии экономия трудозатрат на демонтаж старых слоёв может достигать 30–35%, так как допускается нанесение поверх действующего покрытия при сохранении его несущих характеристик.

При применении ПВХ-мембранных кровельных систем было зафиксировано значительное преимущество в долговечности и устойчивости к внешним воздействиям. Мембраны толщиной 2,0 мм обеспечивают прочность на разрыв до 900 Н/5 см и срок службы до 30 лет при условии правильной укладки. Проклостойкость у таких мембран в 2–2,5 раза выше, чем у мембран толщиной 1,2 мм. Использование горячего воздуха для сварки швов обеспечивает полную водонепроницаемость покрытия и снижает вероятность дефектов при монтаже. Технология показала особенно высокую эффективность на крышах с высокой снеговой нагрузкой и частыми замораживаниями, так как мембраны устойчивы к воздействию УФ-излучения, химических реагентов и температур от –40 до +80 °С. В ходе сравнительного анализа выяснено, что при прочих равных условиях стоимость устройства кровли с использованием ПВХ-мембраны толщиной 1,5 мм на 8–12% ниже, чем при применении битумных рулонных материалов, за счёт меньшей трудоёмкости и длительного межремонтного цикла.

Таблица 1

Сравнительные параметры инновационных технологий капитального ремонта кровли

Параметр / Технология	Напыляемая кровля (ППУ/полиуретан)	ПВХ-мембрана	Инверсионная система (XPS + балласт)
Толщина основного слоя	15–20 мм	1,2–2,0 мм	100–150 мм (XPS)
Коэффициент теплопроводности	≤ 0,025 Вт/м·К	~ 0,18–0,23 Вт/м·К (в комплексе)	0,033 Вт/м·К
Прочность на разрыв / сжатие	Устойчивость к механическим нагрузкам	До 900 Н/5 см	≥ 250 кПа (XPS)
Водопоглощение	≤ 2%	< 0,5%	≤ 1% (ЭПП)
Срок службы	До 30 лет	До 30 лет	До 30 лет
Трудоёмкость работ	Снижение до 35% за счёт отсутствия демонтажа	Средняя (механическая или балластная фиксация)	Снижение на 20% при круглогодичных работах
Устойчивость к внешним воздействиям	Высокая устойчивость к УФ, влаге, деформации	Устойчивость к УФ, химии, температуре –40...+80 °С	Высокая стойкость к климатическим колебаниям
Гарантированный срок водонепроницаемости	До 30 лет	До 30 лет	Не менее 15 лет
Герметизация соединений	Монолитная структура	Горячий воздух, сварка	За счёт дренажного слоя и балласта
Подходит для сложной геометрии	Да	Частично	Нет

Результаты, полученные по инверсионным кровлям, продемонстрировали их наибольшую устойчивость к механическим и климатическим нагрузкам, особенно на неэксплуатируемых крышах жилых домов. Благодаря расположению гидроизоляционного слоя под утеплителем (ЭПП толщиной от 100 до 150 мм), в сочетании с защитным балластным слоем из гравия и дренажным геотекстилем, обеспечивается стабильность теплоизоляционных и гидроизоляционных характеристик на протяжении всего срока службы. Эксплуатационные испытания показали, что система сохраняет герметичность при 30-кратных циклах замораживания/оттаивания, а прочность пенополистирольного слоя на сжатие составляет не менее 250 кПа. Гарантированная водонепроницаемость системы — 15 лет, общий срок эксплуатации до 30 лет. Удельная трудоёмкость устройства инверсионной кровли по сравнению с наплавляемыми материалами сокращается на 20%, особенно в условиях круглогодичного производства работ.

Кроме того, результаты анализа пространственно-технологической структуры показали, что оптимизация последовательности технологических операций позволяет сократить общую продолжительность капитального ремонта кровли на 10–15%. При построении графа технологической последовательности удалось устранить параллелизм операций, привести структуру к логически выверенному технологическому порядку, что способствует лучшему планированию ресурсов, снижению накладных затрат и уменьшению простоев.

Для обоснования целесообразности применения современных технологий капитального ремонта кровли был выполнен сравнительный теплотехнический и экономический расчёт на примере здания с кровельной площадью 1000 м², перепадом температур между внутренним и наружным воздухом ΔT = 35 °С, продолжительностью отопительного сезона 4000 часов.

1. Энергосбережение: ППУ против традиционного утеплителя
Сравнивались два варианта теплоизоляционного слоя:

• Керамзит:

Толщина слоя — 150 мм, теплопроводность λ₁ = 0,12 Вт/м·К
Сопrotивление теплопередаче:

$$R_1 = \frac{0,15}{0,12} = 1,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

ППУ (напыление):

Толщина слоя — 20 мм, теплопроводность λ₂ = 0,025 Вт/м·К
Сопrotивление теплопередаче:

$$R_2 = \frac{0,02}{0,025} = 0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Таким образом, ППУ-утеплитель с толщиной 20 мм обеспечивает на 36% меньшее сопротивление теплопередаче, чем традиционный слой керамзита в 150 мм, что в пересчёте означает увеличение теплотери:

1) Для керамзита:

$$Q_1 = \frac{1}{1,25} \cdot 1000 \cdot 35 \cdot \frac{4000}{1000} = 112000 \text{ кВт/ч}$$

2) Для ППУ:

$$Q_2 = \frac{1}{0,8} \cdot 1000 \cdot 35 \cdot \frac{4000}{1000} = 175000 \text{ кВт/ч}$$

Разность теплопотерь:

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1 = 175000 - 112000 = 63000 \text{ кВт/ч}$$

Финансовые потери при переходе от керамзита к ППУ:

$$E = 54,2 \cdot 2200 = 119277 \text{ руб./год}$$

Напыление ППУ в 20 мм не эквивалентно керамзиту в 150 мм по тепловому сопротивлению. Для достижения аналогичных характеристик необходимо увеличивать толщину ППУ-слоя до ≥ 30 –35 мм, что повысит его эффективность до уровня традиционного утеплителя. Однако при этом:

- масса конструкции уменьшается в 3–4 раза,
- сокращается трудоёмкость монтажа,
- исключается мокрый цикл,
- создаётся монолитное бесшовное покрытие.

Эти факторы компенсируют затраты и оправдывают применение ППУ в реальных проектах.

Заключение

Проведённое исследование показало, что применение инновационных технологий при капитальном ремонте кровли многоквартирных домов в рамках региональных программ обеспечивает значительный прирост эффективности как на этапе производства работ, так и в долгосрочной эксплуатации зданий. Использование напыляемых кровельных систем позволяет формировать монолитное, бесшовное покрытие с высокими теплоизоляционными характеристиками, без необходимости демонтажа старых слоёв. Технология ПВХ-мембран демонстрирует высокую прочность, долговечность и устойчивость к агрессивным воздействиям внешней среды, особенно актуальную в регионах с контрастным климатом. Инверсионные кровельные системы обеспечивают повышенную механическую и гидроизоляционную надёжность, что делает их оптимальными для неэксплуатируемых и балластных крыш. Все три технологии обладают высокой технологичностью, сокращают трудозатраты, позволяют минимизировать сроки проведения работ и снизить эксплуатационные расходы в течение всего жизненного цикла кровли. Таким образом, обоснованный выбор инновационной технологии с учётом технического состояния объекта и климатических условий позволяет достигать устойчивых результатов и рационального расходования средств капитального ремонта.

Литература

1. Гурбатов, Р. И. К вопросу о проблемах и направлениях реконструкции и капитального ремонта кровель высотных зданий / Р. И. Гурбатов // Школа Науки. – 2018. – № 8(8). – С. 1-2
2. Кожемяка, С. В. Влияние уровней дефектов и повреждений на выбор технологии ремонта кровель промышленных зданий / С. В. Кожемяка, В. А. Мазур // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2013. – Т. 9, № 3. – С. 153-162.
3. Чудаев А.В. Повышение экономической эффективности предоставления услуг по капитальному ремонту МКД // Жилищные стратегии. 2017. №3. – С. 255-270
4. Обзор ПВХ-мембран от Технониколь: характеристики и особенности монтажа. Режим доступа: <https://baurex.ru/wiki/membrannaya-gidroizolyatsiya/obzor-pvh-membran-ot-tehnonikol-harakteristiki-i-osobennosti-montazha/>.
5. XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. Режим доступа: https://www.tn.ru/catalogue/ekstruzionny-penopolistiro/carbon_prof/?ysclid=m92ld78sor140019247

Increasing the technologicality of works during major repairs of roofs of apartment buildings through the use of innovative technologies

Korol O.A., Dudina A.G., Antonidi D.D., Grazhdankina E.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

The article examines innovative technologies for major repairs of roofs of apartment buildings, implemented within the framework of regional housing stock modernization programs and aimed at improving the technological efficiency of work. Particular attention is paid to sprayed roofing systems, roofing materials based on PVC membranes, as well as inversion roofing systems with ballast retention. The technological parameters, technical and economic characteristics and conditions of application of each technology are provided. The feasibility of using these solutions is substantiated depending on the type of building, roof condition and climatic conditions. The methods of constructing the organizational and technological structure of processes are presented in order to reduce the time and labor costs during repairs, which determines the technological efficiency of the work production process.

Keywords: technological efficiency of production work, major repairs, roof, sprayed roof, PVC membrane, inversion system, technical and economic efficiency, regional program

References

1. Gurbatov, R. I. On the issues and directions of reconstruction and major repairs of high-rise building roofs / R. I. Gurbatov // School of Science. - 2018. - No. 8 (8). - P. 1-2
2. Kozhemyaka, S. V. Influence of defect and damage levels on the choice of industrial building roof repair technology / S. V. Kozhemyaka, V. A. Mazur // Modern industrial and civil construction. - 2013. - Vol. 9, No. 3. - P. 153-162.
3. Chudayev A. V. Improving the economic efficiency of providing services for major repairs of apartment buildings // Housing strategies. 2017. No. 3. - P. 255-270
4. Review of PVC membranes from Technonicol: characteristics and installation features. Access mode: <https://baurex.ru/wiki/membrannaya-gidroizolyatsiya/obzor-pvh-membran-ot-tehnonikol-harakteristiki-i-osobennosti-montazha/>.
5. XPS TECHNOCOL CARBON PROF. Access mode: https://www.tn.ru/catalogue/ekstruzionny-penopolistiro/carbon_prof/?ysclid=m92ld78sor140019247

Повышение технологичности производства работ при капитальном ремонте фасадов многоквартирных домов за счет использования инновационных технологий

Король Олег Андреевич

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Жилищно-коммунального комплекса Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), KorolOA@mgsu.ru

Петросян Рима Сергеевна

кандидат технических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН), старший преподаватель кафедры Жилищно-коммунального комплекса Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), rima.petrosyan.1994@mail.ru

Мянямшева Валерия Дмитриевна

аспирант кафедры Жилищно-коммунального комплекса Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), valeriya.dmitrievna.98@mail.ru

Шестаков Федор Александрович

магистр кафедры Жилищно-коммунального комплекса Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), fyodor.shestakov.01@mail.ru

В статье рассматриваются инновационные технологии, применяемые при капитальном ремонте фасадов многоквартирных домов, с акцентом на повышение технологичности процессов, снижение трудозатрат и сокращение сроков производства работ. Проведён анализ современных материалов и методов, таких как полимерцементные армированные системы, гидрофобизация кладки, вентилируемые навесные конструкции и энергоэффективные оконные блоки. Отдельное внимание уделено построению пространственно-технологической структуры операций капитального ремонта, позволяющей оптимизировать организационно-технологические решения. Представлены практические примеры внедрения инноваций и показано их влияние на эффективность и технологичность фасадных работ.

Ключевые слова: технологичность производства работ, капитальный ремонт, фасад, инновации, технологии, трудозатраты, полимерцементная система, оптимизация

Введение

Капитальный ремонт фасадов многоквартирных домов является одной из ключевых задач в обеспечении долговечности, энергоэффективности и архитектурной выразительности жилого фонда. В условиях возрастающих требований к качеству строительных работ и необходимости рационального расходования бюджетных средств особенно актуально внедрение инновационных технологий, позволяющих сократить сроки производства, снизить трудоёмкость и обеспечить высокие эксплуатационные характеристики ограждающих конструкций. Использование современных фасадных материалов – полимерцементных армированных систем, водоотталкивающих пропиток, вентилируемых навесных облицовок, а также цифровых инструментов планирования и контроля – способствует повышению эффективности капитального ремонта и уменьшает дискомфорт жильцов на период работ.

Материалы исследования

В ходе исследования рассмотрены основные этапы капитального ремонта фасадов многоквартирных домов с применением современных технологических решений. Методологической основой послужил анализ организационно-технологической последовательности операций, включающий демонтаж дефектных покрытий, подготовку оснований, устройство инновационных облицовочных и защитных систем, герметизацию межпанельных стыков и замену оконных блоков. Для обоснования выбора технологий построена пространственно-технологическая структура процессов на базе экспертной оценки и парных сравнений операций, характерных для полимерцементных армированных слоёв, гидрофобизирующих пропиток и навесных фасадных систем. Особое внимание уделялось трудоёмкости, продолжительности операций и их технологическим связям. Составлена матрица технологических зависимостей, по которой сформированы графы последовательности работ и их ресурсной эквивалентности. Проведён сравнительный анализ характеристик традиционных и инновационных методов восстановления фасадов с использованием нормативных показателей ГЭСР и СП, что позволило выявить резервы повышения эффективности капитального ремонта ограждающих конструкций.

Результаты исследования

В рамках реализации региональной программы капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов внедряются инновационные технологии ремонта фасадов, направленные на продление срока службы ограждающих конструкций, повышение энергоэффективности зданий и снижение эксплуатационных затрат. Конкретные технические решения выбираются в зависимости от типа фасада, степени износа материалов и климатических особенностей региона. Рассмотрим основные современные технологии, применяемые на практике.



Рисунок 1 – Схема инновационных методов ремонта фасадов многоквартирных домов

Первый пример — технология капитального ремонта окрашенных фасадов панельных домов. Основной задачей на этом типе объектов является

восстановление герметичности межпанельных швов и защита бетонных плит от климатических воздействий. Работы начинаются с корректировки геометрии панелей и устранения деформаций. После этого производится зачистка старых уплотнителей и устройство новых швов с применением однокомпонентного полиуретанового герметика с показателем удлинения при разрыве не менее 600% и температурным диапазоном эксплуатации от -60 до +80 °С. Далее фасад грунтуется и окрашивается в два слоя силиконовой или силикатной фасадной краской. Например, при применении силиконовой краски с коэффициентом паропроницаемости не менее 100 г/м²/сут (при толщине слоя 100 мкм) и стойкостью к атмосферным осадкам не ниже класса V2 (по EN 1062), удаётся обеспечить срок службы покрытия до 15 лет без потери декоративных и защитных свойств. Цвет сохраняется даже при высокой инсоляции благодаря содержанию светостойких пигментов. Средний расход краски — 0,3–0,35 л/м² на один слой, суммарно 0,6–0,7 л/м².

Для домов, облицованных мелкоразмерной керамической плиткой, применяется методика укрепления и восстановления фасадной поверхности с помощью полимерцементной смеси, армированной стеклосеткой с ячейкой 5×5 мм и плотностью 160 г/м². Поверхность очищается от разрушенной плитки, при этом сохраняются прочные фрагменты облицовки. Полимерцементный состав наносится слоем толщиной до 6 мм, в который внедряется армирующая сетка, после чего наносится финишный выравнивающий слой толщиной до 3 мм. Адгезия системы к основанию составляет не менее 0,5 МПа, а морозостойкость — не ниже F75. Благодаря высокой устойчивости к механическим нагрузкам, температурным перепадам и влаге, обновлённый фасад обладает нормативным сроком службы не менее 30 лет. Удельная трудоёмкость работ по устройству армирующего слоя составляет 0,12 чел.-ч/м².

На фасадах из силикатного или керамического кирпича широко применяется технология гидрофобизации — нанесения водоотталкивающего состава, проникающего в поры материала на глубину до 5–8 мм. Для этого используются кремнийорганические соединения на основе силанов и силоксанов с плотностью 0,8–1,0 г/см³ и динамической вязкостью менее 20 мПа·с, что обеспечивает глубокое проникновение. После обработки коэффициент водопоглощения кирпичной кладки снижается до 1,5–3,0%, а морозостойкость увеличивается на 25–30 циклов. Поверхность сохраняет паропроницаемость не менее 90% от исходной. Расход материала составляет от 0,15 до 0,25 л/м² в зависимости от степени пористости основания. Данная технология увеличивает срок службы фасада на 10–15 лет и предотвращает развитие разрушений, вызванных влагой, включая высолы, отслоения штукатурного слоя и биопоражения.

Инновационным направлением в капитальном ремонте фасадов также является модернизация оконных проёмов с установкой энергоэффективных оконных блоков. Применяются оконные системы из ПВХ-профилей класса А с толщиной наружной стенки от 2,8 мм и монтажной глубиной от 70 мм. Используются двух- и трёхкамерные стеклопакеты с заполнением аргоном, коэффициент сопротивления теплопередаче которых составляет от 0,72 до 0,94 м²·°С/Вт. Это позволяет сократить теплопотери через оконные проёмы до 30% в сравнении со старыми деревянными рамами. Звукоизоляция составляет до 42 дБ, а воздухопроницаемость — не выше 0,1 м³/(м·ч·Па) при перепаде давления в 100 Па. Установка выполняется с применением монтажных лент, пароизоляционных и диффузионных мембран, а также пенополиуретановых герметиков с коэффициентом теплопроводности не выше 0,036 Вт/м·К.

Для подтверждения эффективности применения инновационных решений при капитальном ремонте фасадов проведём расчёт на примере типового многоквартирного дома с фасадной площадью 1500 м² и площадью оконных проёмов 300 м². Отопительный период составляет 4000 часов в год при среднем температурном перепаде ΔT = 35 °С. Примем тариф на тепловую энергию — 2200 руб./Гкал.

1. Снижение трудозатрат при использовании полимерцементной системы

Нормативная трудоёмкость традиционной цементной штукатурки составляет:

$$T_1 = 0,25 \text{ чел.-ч/м}^2,$$

$$T_2 = 0,12 \text{ чел.-ч/м}^2 \text{ — для армированной системы.}$$

Разность трудозатрат:

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 0,25 - 0,12 = 0,13 \text{ чел.-ч/м}^2.$$

Экономия на всей фасадной площади:

$$A = 1500 \text{ м}^2,$$

$$E_1 = \Delta T \times A = 0,13 \times 1500 = 195 \text{ чел.-ч.}$$

При средней стоимости рабочего часа $C_1 = 400$ руб./ч:

Сэкономлено средств:

$$E, \text{руб.} = 195 \times 400 = 78\,000 \text{ руб.}$$

2. Энергосбережение за счёт замены окон

Коэффициенты теплопередачи:

$$\text{До ремонта: } U_1 = 1,0 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)},$$

$$\text{После ремонта: } R_2 = 1,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \rightarrow U_2 = 1 / 1,4 = 0,714 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Расчёт теплопотерь по формуле:

$$Q = U \times A \times \Delta T \times t / 1000 \text{ (в кВт}\cdot\text{ч)}, \text{ где}$$

$$A = 300 \text{ м}^2, \Delta T = 35 \text{ °C}, t = 4000 \text{ ч.}$$

До ремонта:

$$Q_1 = 1 \times 300 \times 35 \times 4000 / 1000 = 42\,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

После ремонта:

$$Q_2 = 0,714 \times 300 \times 35 \times 4000 / 1000 \approx 29\,796 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

Экономия энергии:

$$\Delta Q = Q_1 - Q_2 = 42\,000 - 29\,796 \approx 12\,204 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

Переведём в гигакалории:

$$1 \text{ Гкал} \approx 1162 \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

$$\Delta Q_{\text{Гкал}} = 12\,204 / 1162 \approx 10,5 \text{ Гкал.}$$

Снижение расходов на отопление:

$$E_{\text{ен}} = 10,5 \times 2200 = 23\,100 \text{ руб./год.}$$

3. Расчёт срока окупаемости оконных блоков

Если стоимость замены одного м² окна составляет:

$$C_{\text{ок}} = 4500 \text{ руб./м}^2,$$

$$A_{\text{ок}} = 300 \text{ м}^2,$$

$$K = C_{\text{ок}} \times A_{\text{ок}} = 4500 \times 300 = 1\,350\,000 \text{ руб.}$$

Простой срок окупаемости:

$$T_0 = K / E_{\text{ен}} = 1\,350\,000 / 23\,100 \approx 58,4 \text{ лет.}$$

Вывод: несмотря на длительный срок окупаемости при расчёте по экономии на отоплении, установка современных оконных блоков имеет комплексный эффект — увеличивается звукоизоляция, снижается влажность стен, устраняются тепловые мостики.

4. Интегральный экономический эффект

Суммарная ежегодная экономия:

$$E\Sigma = E_{\text{руб}} + E_{\text{ен}} = 78\,000 + 23\,100 = 101\,100 \text{ руб./год.}$$

Если общие затраты на фасадные технологии составляют КΣ = 2 100 000 руб., то индекс доходности:

$$ID = (E\Sigma \times 30) / K\Sigma = (101\,100 \times 30) / 2\,100\,000 \approx 1,44.$$

Поскольку индекс доходности превышает 1, можно утверждать, что проект является рентабельным в долгосрочной перспективе.

Анализ показывает, что применение инновационных технологий в капитальном ремонте фасадов позволяет существенно снизить трудозатраты и достичь ощутимого экономического эффекта при сохранении или повышении эксплуатационных характеристик конструкций. Наиболее наглядно это подтверждается сравнением трудоёмкости традиционной цементной штукатурки и полимерцементной армированной системы, представленного в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение трудоёмкости фасадных технологий

Технология	Трудоёмкость, чел.-ч/м ²	Экономия, чел.-ч (на 1500 м ²)	Экономия, руб. (при 400 руб./ч)
Цементная штукатурка	0,25	—	—
Полимерцементная армированная система	0,12	195	78 000

Как видно, переход от традиционной технологии к армированной полимерцементной системе позволяет сократить трудозатраты с 0,25 до 0,12 чел.-ч/м², что при фасадной площади 1500 м² даёт экономию 195 человеко-часов, эквивалентную 78 000 рублей при средней стоимости рабочего времени 400 руб./час. Помимо снижения затрат, такая система характеризуется улучшенной адгезией, морозостойкостью и увеличенным сроком службы, достигающим 30 лет.

Вторым направлением инновационного подхода является модернизация оконных проёмов с использованием энергоэффективных блоков. Внедрение стеклопакетов с улучшенными характеристиками тепло- и звукоизоляции способствует существенному снижению теплопотерь, что особенно важно в условиях продолжительного отопительного сезона. Пример расчёта приведён в таблице 2.

Несмотря на формально долгий срок окупаемости (более 58 лет), в долгосрочной перспективе установка новых окон оправдана, поскольку комплексно улучшает теплотехнические свойства ограждающих конструкций, устраняет мостики холода и повышает уровень комфорта проживания. Общая экономия за счёт внедрения двух технологий — полимерцементных

фасадов и оконных блоков — составила 101 100 руб./год, что при капитальных затратах в 2,1 млн руб. формирует индекс доходности (ID) = 1,44. Это подтверждает целесообразность инвестиций с точки зрения жизненного цикла здания.

Таблица 2
Эффективность замены окон

Параметр	Значение
Теплопотери до ремонта, кВт·ч	42 000
Теплопотери после ремонта, кВт·ч	29 796
Экономия энергии, кВт·ч	12 204
Экономия, Гкал	10,5
Снижение расходов на отопление, руб./год	23 100
Затраты на замену окон, руб.	1 350 000
Срок окупаемости, лет	58,4
Индекс доходности за 30 лет	1,44

Заключение

Применение инновационных технологий при капитальном ремонте фасадов многоквартирных домов в рамках региональной программы позволяет достичь значительного повышения технологичности ремонтно-строительных работ, увеличить срок службы конструкций до 30 лет и более, обеспечить высокую энергоэффективность зданий, снижение эксплуатационных затрат, а также соответствие современным нормативным требованиям. Использование паропроницаемых фасадных красок, армированных полимерцементных систем, технологий гидрофобизации и современных оконных блоков подтверждает эффективность комплексного подхода к восстановлению фасадов, при котором решаются как инженерные, так и экологические и эксплуатационные задачи, что делает данные технологии целесообразными для массового внедрения в жилищном фонде.

Литература

1. Распопова, К. И. Современные материалы и технологии отделки фасадов при реконструкции жилого фонда / К. И. Распопова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 34 (376). — С. 26-29.
2. Инновационные методы ремонта фасадов домов. Режим доступа: <https://www.aek-stroy.ru/articles/innovacionnye-metody-remonta-fasadov-domov/>.
3. Капитальный ремонт фасада многоквартирного дома. Режим доступа: <https://www.facade.ru/articles/kapitalnyy-remont-fasada-mnogokvartirnogo-doma/>.
4. Орлова, И. Вторая жизнь панельных домов, или капитальный ремонт фасада в деталях / И. Орлова // Кровельные и изоляционные материалы. — 2015. — № 5. — С. 42-44.
5. СИСТЕМА ТН-КРОВЛЯ Инверс. Режим доступа: <https://roskrov.ru/upload/iblock/8dc/8dc08f1477da4a36a671a92bed517145.pdf>

Increasing the technologicality of works during major repairs of facades of apartment buildings through the use of innovative technologies

Korol O.A., Petrosyan R.S., Myanyamsheva V.D., Shestakov F.A.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

The article discusses innovative technologies used in major repairs of apartment building facades, with an emphasis on improving the technological efficiency of processes, reducing labor costs and reducing the time of work. An analysis of modern materials and methods, such as polymer-cement reinforced systems, hydrophobization of masonry, ventilated curtain walls and energy-efficient window units, is carried out. Special attention is paid to the construction of a spatial technological structure of capital repair operations, which allows optimizing organizational and technological solutions. Practical examples of the implementation of innovations are presented and their impact on the efficiency and technology of facade works is shown.

Keywords: technological efficiency of production works, major repairs, facade, innovations, technologies, labor costs, polymer cement system, optimization

References

1. Raspopova, K. I. Modern materials and technologies for finishing facades during reconstruction of housing stock / K. I. Raspopova. - Text: direct // Young scientist. - 2021. - No. 34 (376). - P. 26-29.
2. Innovative methods for repairing house facades. Access mode: <https://www.aek-stroy.ru/articles/innovacionnye-metody-remonta-fasadov-domov/>.
3. Major repairs of the facade of an apartment building. Access mode: <https://www.facade.ru/articles/kapitalnyy-remont-fasada-mnogokvartirnogo-doma/>.
4. Orlova, I. The second life of panel houses, or major repairs of the facade in detail / I. Orlova // Roofing and insulating materials. - 2015. - No. 5. - P. 42-44.
5. СИСТЕМА ТН-КРОВЛЯ Инверс. Access mode: <https://roskrov.ru/upload/iblock/8dc/8dc08f1477da4a36a671a92bed517145.pdf>

Особенности расчета конструкций перед сносом и демонтажем зданий

Кужин Марат Фаргатович

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ЭУС НИУ МГСУ, KuzhinMF@mgsu.ru

Кужин Булат Фаргатович

преподаватель, преподаватель кафедры строительной и теоретической механики (СиТМ) НИУ МГСУ, KuzhinMF@mgsu.ru

В работе исследуется роль сноса зданий как фактора, влияющего на циклические показатели строительной отрасли и устойчивость городской среды. Автор анализирует причины сноса, выделяя два типа: ориентированный на продукт (освобождение участков для нового использования) и ориентированный на проблему (решение социальных или технических вопросов). Особое внимание уделено последствиям сноса для экономических, социальных и экологических циклов, а также необходимости междисциплинарного подхода в управлении этим процессом. Показано, что несбалансированный снос приводит к утрате жизнеспособных сообществ и увеличению нагрузки на смежные циклы строительной отрасли. Предложена стратегия, учитывающая долгосрочные последствия сноса, включая анализ нормальной скорости демонтажа, оценку социальных эффектов и интеграцию профессиональных и государственных интересов. Результаты подчеркивают важность сохранения баланса между сносом и реконструкцией для устойчивого развития городов, особенно в условиях деиндустриализации и роста потребности в жилье.

Ключевые слова: снос зданий, циклические показатели, строительная отрасль, экономические аспекты, социальные последствия, междисциплинарный подход, жизненный цикл объекта.

Анализ современного состояния рынка жилой недвижимости показывает, что отрасль сталкивается с рядом проблем. Одной из основных является сложность поиска территории земельного участка для строительства, что вызывает необходимость разработки новых методов высвобождения территорий и воспроизводства объектов недвижимости. Также существует множество вопросов связанных с обоснованным выбором способов воспроизводства объектов недвижимости, что вызывает дополнительные сложности и риски при реализации проектов [1].

Ликвидация объектов капитального строительства — это технический процесс, в котором важную роль играет государство. Роль государственной политики и ее влияние на практику огромны. Эта политика принимает различные формы и часто работает согласованно друг с другом, чтобы создать условия, которые может развивать снос по сравнению с альтернативами. Это направление включает налоговые и финансовые инструменты, которые благоприятствуют новому строительству, а не ремонту и обслуживанию, стимулы планирования, стоимость собственности и процессы оценки, альтернативные издержки и правила, предписывающие модернизацию существующих зданий, и т.д. Одним из примеров является налоговые условия, где стоимость - добавленный налог (НДС) на строительство нового здания равен нулю, но налоговая стоимость ремонта и обслуживания составляет 20%. Влияние изменения ставки налога на ремонт и техническое обслуживание, чтобы она была равна налогу на новое здание, сделало бы снос менее жизнеспособным.

Следует проводить различие для учета динамики и последствий сноса в различных ситуациях. Снос отдельных зданий следует противопоставлять более сложному крупномасштабному сносу, который обычно происходит и объясняется более крупным процессом трансформации города. Существует несколько характерных ситуаций: быстрый рост, интенсивная трансформация или сокращение после демографического спада или деиндустриализации. Эти явления были объектом исследования. Возникающие новые явления, сочетающие усадку и разрастание, анализируются под названием «усадоочное разрастание». Также исследуется история сноса зданий как политического ответа на реальные или предполагаемые проблемы. Хотя сносу до сих пор уделялось мало внимания учеными, он обращает внимание на тот факт, что его количественное значение значительно, что заставляет еще раз подтвердить огромное влияние сноса на сторонние циклы формирующие общие циклические показатели строительной отрасли. Проводится полезное различие между сносом, ориентированным на продукт (участок расчищается для альтернативного использования), и сносом, ориентированным на проблему (стремление решить проблему путем сноса). В случае деиндустриализации сокращающихся городов в некоторых странах баланс между сносом и сохранением имеет решающее значение для сохранения жизнеспособных районов и восстановления жизнеспособности этих городов. Этот баланс может быть основой для сохранения жизнеспособных сообществ и регионов, а не отдельных зданий.

Немаловажным аспектом данного направления является изучение причин сноса зданий, анализируют последствий массового разрушения зданий. Это представляет собой междисциплинарное тематическое исследование, включающее перемещение населения и нарушения социальных, политических и экономических циклов. Финансовые, социальные и человеческие издержки этих последствий чрезвычайно высоки, и подчеркивается ряд неудовлетворительных предположений об экономии затрат и выгод. Структурная и функциональная непрерывность после нарушения (экологическая устойчивость) зависит от множества не разъединяющих «свободных» отношений, направленных на рассеивание этих воздействий. Концентрированное разрушение жилья разрушает здоровую устойчивость, социальный контроль и поддержку.

Вопросы, связанные со сносом, заслуживают дальнейшего изучения посредством разработки программы исследований для информирования политики, стратегии, образования и практики.

Некоторые вопросы будущих исследований включают:

- теоретическая, физическая и экономическая продолжительность жизни (различных типов) зданий;
- определение нормальной (физически определяемой) скорости сноса;
- какова средняя продолжительность жизни и уровень сноса в аналогичных странах;

-каковы основные мотивы сноса различных собственников и соответствующих заинтересованных сторон различных фондов;

-какие существуют процессы для понимания и оценки социальных и других последствий сноса;

-какие формы/примеры управления ускоряют или препятствуют сносу;

-каково влияние проекта на физический и экономический жизненный цикл;

-в какой степени общие знания о проектировании (и правилах) могут предотвратить устаревание зданий и ненужные отходы при сносе;

-как определить стоимость здания в случае сноса. Какие недостатки существуют в существующих (экономических) методах оценки. Какие ценностные предложения (оценка здания и факторы собственности, такие как плотность планирования) влияют на решения о сносе;

-как могут быть включены нематериальные (неосязаемые) ценности (например, интересы жителей, привязанности, эмоции и наследие).

- какое воздействие снос оказывает на общий экономический и строительный цикл региона и страны.

Снос - хороший пример необходимости междисциплинарных исследований: ни одна дисциплина не может считать снос своей собственностью и учитывать исключительно свой анализ. Проблема сноса явно является социальной проблемой, имеющей множество аспектов и включающая в себя множество циклов. Точно так же ни одна профессия не имеет контроля над сносом и возможности принятия решения о сносе того или иного объекта. Для того чтобы произошли конструктивные изменения, необходимы координация и диалог между представителями различных профессий, лицами, определяющими государственную политику, и заинтересованными сторонами. Другими словами, учет экономических, социальных, технологических, экологических циклов и их синергия для формирования общего цикла здания и дальнейшего анализа для выявления сопутствующих и притворяющих факторов для сноса.

Капитальное строительство включает в себя ряд стратегически важных аспектов, таких как машиностроение, материаловедение, энергетика, транспорт и т. д. В связи с этим развитие и обновление процесса строительства является важным шагом в общем развитии страны и экономики. Проекты по реконструкции обладают сложными характеристиками из-за наличия ограничений, например осуществление работ без остановки производства, и особенностей по производству строительного-монтажных работ (далее СМР), которые приводят к превышению затрат и делают график производства работ более длительным и трудным.

На сегодняшний момент потребности человека в жильё существенно превышают возможности их удовлетворения - и в этом состоит существенная проблема эксплуатации жилищного фонда. Причинами этого выступает неоправданно высокая стоимость жилья, низкие объёмы строительства по отношению с изменением спроса с прогнозом на будущее (рис.).

Снос и демонтаж зданий — это сложные инженерные процессы, требующие тщательного планирования и точных расчетов. Неправильная оценка состояния конструкций может привести к непредсказуемым последствиям: обрушениям, повреждению соседних объектов, экологическому ущербу и даже человеческим жертвам. Поэтому ключевым этапом подготовки к демонтажу является расчет несущих элементов здания, анализ их текущего состояния и прогнозирование поведения при разрушении. Рассмотрим основные аспекты этого процесса.

Цели расчета конструкций перед демонтажем

Обеспечение безопасности. Расчеты позволяют определить слабые места конструкций, чтобы избежать неконтролируемых обрушений. Например, при сносе многоэтажного здания важно предсказать, как распределится нагрузка после удаления несущих колонн.

Оптимизация технологии демонтажа. Выбор метода (механический, взрывной, ручной) зависит от прочности материалов, наличия деформаций и близости других сооружений.

Минимизация экологического воздействия. Расчеты помогают спланировать утилизацию отходов, снизить уровень шума, вибраций и выбросов пыли.

Сохранение элементов для повторного использования. При демонтаже исторических или ценных зданий важно сохранить отдельные конструкции, что требует анализа их устойчивости.

Ключевые аспекты инженерного анализа.

Оценка нагрузок и остаточной прочности.

Статические и динамические нагрузки: учитываются не только текущие нагрузки (вес конструкций, мебели), но и дополнительные - от техники, вибраций при демонтаже.

Деградация материалов: коррозия металла, трещины в бетоне, гниение древесины снижают несущую способность. Для оценки применяются методы неразрушающего контроля (ультразвуковая диагностика, термография).

Учет временных факторов: Например, при демонтаже мостов важно анализировать влияние временных опор.

Моделирование процесса демонтажа. Современные программы (ANSYS, AutoCAD Structural Detailing) позволяют создать 3D-модель здания и смоделировать сценарии сноса. Это помогает: определить последовательность удаления элементов; рассчитать зоны риска для техники и персонала; спрогнозировать распространение обломков.

Анализ устойчивости соседних объектов. При демонтаже в плотной городской застройке важно оценить: вибрационное воздействие на фундаменты близлежащих зданий; возможность просадки грунта; риск повреждения подземных коммуникаций.

Экологические риски. Расчеты включают: объем и тип строительного мусора (например, асбест требует особой утилизации); уровень шума и пылеобразования; влияние на грунтовые воды при разрушении подвалов.

Методы расчета для разных типов демонтажа

Взрывной способ: требует точного расчета зарядов и точек их размещения для управляемого обрушения. Учитывается анизотропия материалов: бетон и кирпич разрушаются по-разному.

Поэлементный демонтаж. Используется для сохранения исторических фасадов или в стесненных условиях. Расчеты фокусируются на временном укреплении конструкций (подпорки, страховочные тросы).

Роботизированный демонтаж. Для работы в опасных зонах (например, после пожара) роботы-манипуляторы требуют точного расчета траекторий движения, чтобы избежать перегрузки поврежденных элементов.

Расчет строительных конструкций перед сносом — это междисциплинарная задача, объединяющая инженерный анализ, экологию и экономику. Современные технологии, такие как BIM-моделирование и датчики реального времени, значительно повышают точность прогнозов. Однако успех зависит не только от расчетов, но и от опыта команды, готовой оперативно корректировать планы в нештатных ситуациях. В условиях роста урбанизации и emphasis на устойчивое развитие, такие расчеты становятся важным инструментом безопасного преобразования городской среды.

Итогом выступает то, что строительство и снос заключает в себе большее количество циклов и необдуманное одностороннее влияние оказывает более весомое воздействие на смежные циклы, чем полагалось ранее. Не учет стороннего воздействия в рамках ручного управления создает большие проблемы, которые остаются незамеченными, что не позволяет формированию устойчивой экономики региона, а также затрудняет анализ и оценку результатов деятельности политики. Только понимание полной цикличности каждого фактора позволит формировать проводить эффективную политику и строить долгосрочные прогнозы, учитывая большинство факторов.

Необходимо разрабатывать стратегию по сносу жилых зданий, которая включает в себя не все факторы, на которые влияет данный процесс в совокупности с отсутствием эффективной системы анализа, что затрудняет оценку объектов, подходящих под снос. Это создает неэффективную и рискованную программу, которая может принести больше проблем в смежных циклах, чем получить результат в строительстве. Теоретическим примером может выступить снос неэффективно экономического объекта, но который положительно оказывал влияние на социальный цикл региона. С одной стороны экономический цикл претерпел рост, но с другой оказал более большое негативное влияние на социальные аспекты. Это дает повод для разработки более практичной системы анализа и разработки общей цикличности, что позволит сократить влияние и сделать систему управления более предсказуемой и прогнозируемой

Литература

1. Ларионов, А.Н. Формирование модели капитальных затрат в реалиях цифровизации строительства // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18, № 1. С. 91-101.
2. Ларионов А.Н., Данг Ю.В.Л. Опыт Вьетнама по оценке эффективности деятельности подрядных строительных организаций жилищного профиля // Журнал экономических исследований. 2022. Т. 8, № 2. С. 45-56.
3. Канхва В.С., Саранчук В.Р., Анисимов А.А. Построение целевого образа цифровой трансформации при реализации строительных проектов // Экономика и предпринимательство. 2023. № 5(154). С. 1176-1179.
4. Фахратов М.А., Кужин М.Ф. Повышение эффективности организации строительного производства // Системные технологии. 2023. № 2(47). С. 108-112.

5. Кужин М. Ф. Анализ основных этапов ликвидационной стадии жизненного цикла объекта капитального строительства // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2022. № 9(765). С. 55-69.

6. Кужин М.Ф., Алхамд А. Исследование организационно-технологических решений при сносе (демонтаже) зданий и сооружений // Строительное производство. 2022. № 2. С. 57-60.

7. Кужин М. Ф. Исследование организационных вопросов сноса и демонтажа зданий жилищно-гражданского назначения в условиях реновации городских территорий городских территорий // Инженерный вестник Дона. 2021. № 12(84). С. 468-476.

8. Кужин М.Ф., Мелехова О.Н. Совершенствование организационно-технологического проектирования строительного производства // Системные технологии. 2021. № 3(40). С. 54-58.

9. Кужин М. Ф. Методический подход к оптимизации организационно-технологических параметров строительного производства // Строительное производство. 2019. № 2. С. 39-44.

10. Жадановский Б. В., Кужин М.Ф. Организация строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений. -М.: Московский государственный строительный университет, 2010. – 136 с.

11. Кужин, М. Ф. Оценка цикличности в сфере недвижимости / М. Ф. Кужин // Инвестиции, градостроительство, технологии как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения : материалы XV Международной научно-практической конференции. В 2 частях., Томск, 12–14 марта 2025 года. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2025. – С. 129-135.

12. Брынько, В. А. Экономическая эффективность применения искусственного интеллекта в процессе строительства / В. А. Брынько // Дни студенческой науки : Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института экономики, управления и коммуникаций в сфере строительства и недвижимости НИУ МГСУ, Москва, 26 февраля – 01 2024 года. – Москва: Московский государственный строительный университет (национальный исследовательский университет), 2024. – С. 534-536.

13. Кязимова, Ф. И. Технико-экономическое обоснование воспроизводства объектов капитального строительства / Ф. И. Кязимова // Дни студенческой науки : Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института экономики, управления и коммуникаций в сфере строительства и недвижимости НИУ МГСУ, Москва, 26 февраля – 01 2024 года. – Москва: Московский государственный строительный университет (национальный исследовательский университет), 2024. – С. 573-575.

14. Кужин, М. Ф. Повышение эффективности управления инвестиционными проектами в строительстве / М. Ф. Кужин, Д. О. Володин // Экономика строительства. – 2024. – № 1. – С. 14-19.

15. Кужин, М. Ф. Управление оборотом земельных ресурсов, вовлеченных в инвестиционно-строительную сферу / М. Ф. Кужин, В. А. Виктор // Экономика строительства. – 2024. – № 1. – С. 20-25.

16. Кужин, М. Ф. Изучение современных взглядов на циклическое развитие в сфере недвижимости / М. Ф. Кужин // Недвижимость: экономика, управление. – 2023. – № S3. – С. 178-183.

17. Кужин, М. Ф. Исследование особенностей организации капитального ремонта и реконструкции объектов капитального строительства / М. Ф. Кужин // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 11(160). – С. 1099-1104. – DOI 10.34925/EIP.2023.160.11.210.

18. Кужин, М. Ф. Подготовка земельных участков к реализации программы реновации / М. Ф. Кужин // Недвижимость: экономика, управление. – 2022. – № S3-1. – С. 165-169. – EDN ZQTJLD.

Features of calculation of structures before demolition and dismantling of buildings

Kuzhin M.F., Kuzhin B.F.

NRU MGSU

The paper examines the role of demolition as a factor influencing the cyclical indicators of the construction industry and the sustainability of the urban environment. The author analyzes the reasons for demolition, highlighting two types: product-oriented (freeing up sites for new use) and problem-oriented (solving social or technical issues). Particular attention is paid to the consequences of demolition for economic, social and environmental cycles, as well as the need for an interdisciplinary approach in managing this process. It is shown that unbalanced demolition leads to the loss of viable communities and an increase in the burden on related cycles of the construction industry. A strategy is proposed that takes into account the long-term consequences of demolition, including an analysis of the normal rate of dismantling, an assessment of social effects and the integration of professional and public interests. The results emphasize the importance of maintaining a balance between demolition and reconstruction for sustainable urban development, especially in the context of deindustrialization and increasing housing demand.

Keywords: building demolition, cyclical indicators, construction industry, economic aspects, social impacts, interdisciplinary approach, life cycle of the object.

References

1. Lariionov, A.N. Formation of a capital expenditure model in the realities of digitalization of construction // Bulletin of MGSU. 2023. T. 18, No. 1. P. 91-101.
2. Lariionov A.N., Dang Yu.V.L. Vietnam's experience in assessing the effectiveness of the activities of housing contract construction organizations // Journal of Economic Research. 2022. T. 8, No. 2. P. 45-56.
3. Kanhwa V.S., Saranchuk V.R., Anisimov A.A. Building a target image of digital transformation during the implementation of construction projects // Economics and Entrepreneurship. 2023. No. 5(154). pp. 1176-1179.
4. Fahrato M.A., Kuzhin M.F. Increasing the efficiency of organizing construction production // System technologies. 2023. No. 2(47). pp. 108-112.
5. Kuzhin M.F. Analysis of the main stages of the liquidation stage of the life cycle of a capital construction object // News of higher educational institutions. Construction. 2022. No. 9(765). pp. 55-69.
6. Kuzhin M.F., Alhamd A. Study of organizational and technological solutions during the demolition (dismantling) of buildings and structures // Construction production. 2022. No. 2. P. 57-60.
7. Kuzhin M. F. Study of organizational issues of demolition and disassembly of buildings for housing and civil purposes in the conditions of renovation of urban territories of urban territories // Engineering Bulletin of the Don. 2021. No. 12(84). pp. 468-476.
8. Kuzhin M.F., Melekhova O.N. Improving the organizational and technological design of construction production // System technologies. 2021. No. 3(40). pp. 54-58.
9. Kuzhin M.F. Methodological approach to optimizing the organizational and technological parameters of construction production // Construction production. 2019. No. 2. P. 39-44.
10. Zhadanovsky B.V., Kuzhin M.F. Organization of construction production in the conditions of reconstruction of buildings and structures. -M.: Moscow State University of Civil Engineering, 2010. – 136 p.
11. Kuzhin M. F. Assessment of cyclicity in the real estate sector / M. F. Kuzhin // Investments, urban planning, technologies as drivers of socio-economic development of the territory and improving the quality of life of the population: materials of the XV International scientific and practical conference. In 2 parts., Tomsk, March 12-14, 2025. - Tomsk: Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, 2025. - P. 129-135.
12. Brynko V. A. Economic efficiency of using artificial intelligence in the construction process / V. A. Brynko // Days of student science: Collection of reports of the scientific and technical conference on the results of research work of students of the Institute of Economics, Management and Communications in the field of construction and real estate of the National Research University MGSU, Moscow, February 26 - 01 2024. – Moscow: Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), 2024. – P. 534-536.
13. Kyazimova FI Feasibility study for the reproduction of capital construction projects / FI Kyazimova // Days of student science: Collection of reports from the scientific and technical conference on the results of research work by students of the Institute of Economics, Management and Communications in Construction and Real Estate, National Research University MGSU, Moscow, February 26 – January 2024. – Moscow: Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), 2024. – P. 573-575.
14. Kuzhin M.F Improving the efficiency of investment project management in construction / MF Kuzhin, DO Volodin // Construction Economics. – 2024. – No. 1. – P. 14-19.
15. Kuzhin M. F. Management of the turnover of land resources involved in the investment and construction sphere / M. F. Kuzhin, V. A. Viktorov // Construction Economics. – 2024. – No. 1. – P. 20-25.
16. Kuzhin M. F. Study of modern views on cyclical development in the real estate sector / M. F. Kuzhin // Real Estate: Economics, Management. – 2023. – No. S3. – P. 178-183.
17. Kuzhin M. F. Study of the features of organizing major repairs and reconstruction of capital construction projects / M. F. Kuzhin // Economy and Entrepreneurship. – 2023. – No. 11 (160). – P. 1099-1104. – DOI 10.34925/EIP.2023.160.11.210.
18. Kuzhin M. F. Preparation of land plots for the implementation of the renovation program / M. F. Kuzhin // Real estate: economics, management. – 2022. – No. S3-1. – P. 165-169. – EDN ZQTJLD.

Современные тенденции развития архитектуры общеобразовательных школ

Лепилов Павел Сергеевич

магистрант, Инженерная академия, Российский Университет Дружбы Народов Имени Патриса Лумумбы, 1032230641@pfur.ru

Калинина Наталья Сергеевна

кандидат архитектуры, доцент, Инженерная академия, Российский Университет Дружбы Народов Имени Патриса Лумумбы, kalinina-ntst@rudn.ru

В статье рассматриваются современные тенденции в архитектуре общеобразовательных школ, обусловленные изменениями в образовательных парадигмах, технологическом развитии и социальных запросах общества. Показано, что устаревшие коридорные системы планировки уступают место гибким, адаптируемым пространствам, способствующим интерактивному обучению, сотрудничеству и саморазвитию учащихся. Особое внимание уделено интеграции естественного света, экологических материалов и энергоэффективных решений, направленных на создание здоровой и комфортной образовательной среды. Проанализированы примеры реализации многофункциональных школьных комплексов, включая проекты с открытыми атриумами, залами-трансформерами и «зелёными» зонами. Также рассмотрены аспекты устойчивого развития, безопасности и организации транспортных потоков. Отмечена возрастающая роль школы как центра общественной жизни микрорайона, предоставляющего образовательные и культурные возможности широкому кругу пользователей. Статья подчеркивает необходимость системного подхода к проектированию современных школ, учитывающего динамику образовательных процессов и потребности будущих поколений.

Ключевые слова: архитектура общеобразовательных школ, планировочная структура школы, многофункциональное пространство школ.

Введение. Архитектура общеобразовательных школ всегда отражала ценности и приоритеты общества, а также эволюцию образовательных подходов. Множество школ, построенных в XX веке, представляют собой повторяющиеся типовые проекты с четко зонированными помещениями, линейной планировкой и минимальной возможностью для трансформации. Такие здания проектировались под единую модель обучения: классно-урочную систему с фронтальной подачей материала [1]. Архитектура школ долгое время воспринималась лишь как функциональный контейнер для учебного процесса, а не как активный участник образовательной среды.

Однако сегодня эта парадигма уже не соответствует реальности. Типовая структура с длинными коридорами, изолированными кабинетами и жестко регламентированной средой всё меньше соответствует тем процессам, которые происходят внутри школы. Стремительное развитие технологий стимулирует появление новых форматов обучения: акцент смещается на гибкие образовательные маршруты, командную работу, интеграцию цифровых технологий и междисциплинарные подходы. Архитектура школ должна поддерживать эти цели, создавая среду, способствующую не только усвоению знаний, но и личностному росту, социализации и саморазвитию учеников [1]. Новая школа требует не просто нового здания, а новой пространственной философии — открытой, гибкой, ориентированной на человека и процессы будущего.

В статье рассматриваются современные подходы к проектированию зданий общеобразовательных учреждений, анализируются планировочные и функциональные решения, направленные на создание условий для индивидуализации обучения, интеграции технологий, расширения образовательных форматов и эффективного взаимодействия всех участников образовательного процесса — учащихся, педагогов и родителей.

Планировочная структура современной школы. Большая часть школ на территории России построена с применением традиционной коридорной системы. Характерной особенностью данной модели является строгое функциональное разделение пространства: каждое помещение имеет чётко определённое назначение, а взаимосвязь между зонами остаётся минимальной [2]. В подобных решениях практически отсутствуют специально организованные пространства для групповой работы, а зоны неформального общения ограничиваются компактными рекреациями или физкультурным залом []. Указанная специфика хорошо иллюстрируется на примере плана типового проекта И-1605А (рис. 1, а, в). Каждый учебный кабинет в данном проекте представляет собой замкнутую «коробку» со строго определенной функцией. Длинные и узкие коридоры выполняют исключительно транспортную функцию — обеспечение связи между кабинетами.

Одной из ключевых тенденций в современной архитектуре общеобразовательных школ стало проектирование гибких и адаптируемых пространств, способных удовлетворять разнообразные потребности образовательного процесса. Отмечается устойчивый переход от традиционной коридорной планировочной модели к открытому, многофункциональному формату внутренней среды. Вместо замкнутых классных помещений и узких коридоров всё чаще предлагаются светлые, просторные зоны, оснащённые мобильной мебелью и раздвижными перегородками, что обеспечивает динамическую трансформацию пространства в зависимости от текущих задач [2]. Такой подход способствует интеграции различных форм обучения — от лекционных занятий до групповой и проектной деятельности, а также позволяет использовать помещения для внеклассных мероприятий, включая театральные постановки и выставки. Подобные решения повышают функциональную эффективность образовательной среды и создают предпосылки для её долгосрочной актуальности в условиях изменяющихся образовательных программ и технологических стандартов.

Примером использования многофункционального формата общественных пространств здания является школа Ørestad Gymnasium в Копенгагене, Дания (рис. 1, б, г). Инновационные планировочные решения здания не имеют классических коридоров. Вместо них использованы открытые пространства, оборудованные необходимой мебелью и используемые в качестве учебных аудиторий. Открытость пространства и отсутствие перегородок повышает организационную гибкость и позволяет различным пространствам преподавания накладываться друг на друга и взаимодействовать без четких границ [3].

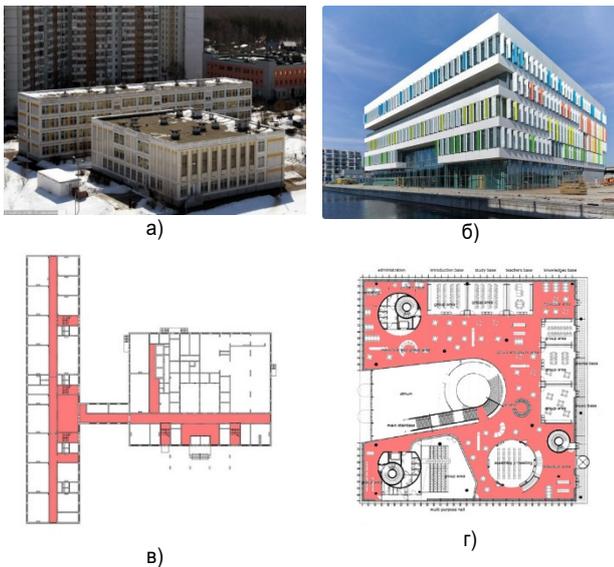


Рис. 1. Схема соотношения коридорной и открытой планировочных систем: а) объемный вид здания типового проекта И-1605А, <https://wikimapia.org/128766/ru/Школа-№-1929#/photo/1720840> (дата обращения: 24.10.2024); б) объемный вид здания школы Ørestad Gymnasium, <https://3xn.com/project/orestad-college> (дата обращения 25.10.2024); в) коридорная планировочная система – план первого этажа типового проекта И-1605А, https://static.tildacdn.com/1ee915cb-ec99-4aee-86d4-19bb67c3976a/Kare_Obwii.jpg (дата обращения 24.10.2024); г) открытая планировочная система – план второго этажа школы Ørestad Gymnasium, https://3xn.com/wp-content/uploads/2017/06/Oerestad_plan1.png (дата обращения 24.10.2024)

Разнообразие форматов обучения требует от образовательных пространств многофункциональности. Учебные аудитории представляют собой залы-трансформеры, которые с помощью различных перегородок и перепланировок позволяют быстро адаптировать пространство под разные образовательные задачи. Например, объединить две соседние аудитории или превратить часть коридора в изолированную зону. Это дает ученикам и преподавателям возможность деления на небольшие группы, работы индивидуально, а также проводить групповые занятия для нескольких классов (рис. 2)[3].

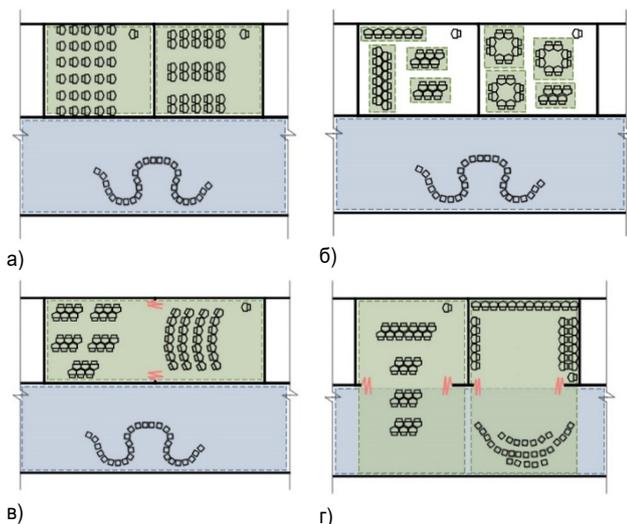


Рис. 2. Схемы сценариев организации работы в учебных аудиториях: а) – традиционное расположение парт; б) – групповые и индивидуальные занятия; в) – объединение двух учебных ячеек в одну; г) – использование общественных пространств.

Активно реализуются проекты включением в объёмно-планировочное решение крытого атриума-ядра школы. Атриум становится «сердцем» школьного здания. Как многоплановое и многофункциональное пространство он дает свободу выбора, позволяет воплощать различные сценарии движения и используется в качестве места сбора и отдыха в перерывах. Он объединяет учителей, детей и родителей, в нем происходит распределение

людских потоков. Зачастую в атриуме предусматриваются места для сидения, благодаря чему здесь можно проводить учебные занятия и культурные мероприятия [4].

Немаловажной тенденцией в архитектуре школьных зданий является создание благоприятной и здоровой образовательной среды, ориентированной на физическое и психологическое благополучие учащихся и педагогов. При проектировании всё чаще учитываются гуманистические и эргономические принципы, направленные на создание поддерживающей и стимулирующей учебной атмосферы. Среди ключевых архитектурных решений – максимальное использование естественного освещения. Для этого применяются большие окна, зенитные фонари и прозрачные перегородки, способствующие максимальному распределению естественного света внутри здания. Большие открытые пространства с хорошим освещением формируют ощущение свободы и открытости, способствуют визуальному взаимодействию, спокойствию и сосредоточенности. В интерьерах активно используются натуральные материалы — дерево, стекло, металл, а цветовая гамма преимущественно включает нейтральные и теплые тона, способствующие созданию спокойной и доброжелательной атмосферы [3].

Ещё одной приоритетной тенденцией стало стремление к устойчивому и экологичному развитию. Современные школьные здания проектируются с учётом принципов энергоэффективности и гармоничного взаимодействия с окружающей средой. Достигается это за счет использования экологически чистых и переработанных строительных материалов, применения энергоэффективных окон, солнечных панелей и систем сбора дождевой воды. В планировочные решения интегрируются «зеленые» зоны: крыши, внутренние дворы, сады, террасы, которые могут быть использованы и как места отдыха, и как места проведения занятий [5]. Комбинация больших световых проёмов, открытых пространственных решений и современных систем вентиляции позволяет не только повысить уровень естественного освещения, но и улучшить воздушную среду внутри помещений, обеспечивая здоровый микроклимат и высокое качество образовательной среды.

Функциональная структура современной школы. Разнообразие функций – необходимое условие формирования современного образовательного пространства. Современная школа – это не просто место, где получают знания, а многофункциональный объект городской инфраструктуры, интегрированный в повседневную жизнь горожан. Архитектурные решения всё чаще предусматривают включение функциональных элементов, доступных не только учащимся и педагогам, но и широкой общественности. Например, спортивное ядро и комфортные спортивные залы со своей группой раздевалок для взрослых, фаб-лабы, пространства для дополнительных занятий (кружков и секций для детей и взрослых), комфортные зоны с буфетом для родителей, ожидающих детей из кружков и секций, доступные зоны коворкинга для проведения небольших лекций и мастер-классов, доступность помещений актового зала, атриума, для проведения социально значимых мероприятий района. В результате школа становится центром общественной жизни района, объединяя не только детей и родителей, но и привлекая другие социальные слои населения (рис. 3). Открытость архитектуры и функциональное разнообразие способствуют её роли как точки соприкосновения и площадки совместной развивающей деятельности горожан по интересам.

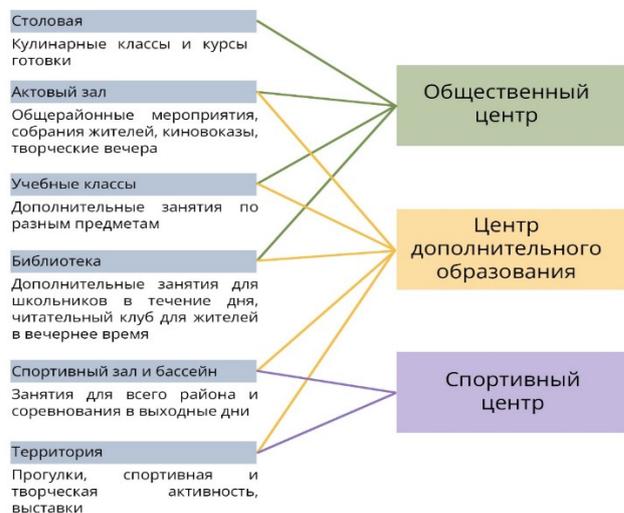


Рис. 3. Применение функционала школьной инфраструктуры городом во внеурочное время.

Безопасность является одним из основных критериев при создании пространства для детей. Она обеспечивается не только за счёт конструктивных решений и соблюдения строительных норм, но и через грамотную организацию транспортных потоков как в повседневной эксплуатации здания, так и в условиях чрезвычайных ситуаций. Данный подход определяет применение современных архитектурных решений, направленных на повышение уровня безопасности и функциональности образовательного комплекса.

Функциональная структура современной школы состоит из нескольких функциональных блоков: начальной школы, средней и старшей школы, спортивный комплекс, музыкально-театральный модуль, пищеблока и другие специализированные зоны. Такое зонирование позволяет повысить эффективность использования пространства и обеспечивает разграничение пользовательских групп. Для соблюдения требований безопасности и санитарно-эпидемиологических норм помещения, доступные населению во внеучебное время, проектируются с обособленными входными группами. Это способствует разделению потоков учащихся и горожан, минимизируя возможные конфликты использования и обеспечивая бесперебойную работу различных функциональных зон [5].

Одним из возможных решений гармоничного сосуществования детей разных возрастов, педагогов и родителей является разделение здания школы на различные блоки с собственными входными группами. Подобное решение позволяет ограничить взаимодействие между учениками разных возрастных категорий, что снижает риск возникновения травмоопасных ситуаций и способствует более комфортному образовательному процессу.

Дополнительным средством повышения уровня безопасности становится организация просматриваемых пространств, реализуемых за счёт применения прозрачных или полупрозрачных межпространственных перегородок. Такие решения обеспечивают визуальную связь между классами и общими зонами, позволяя контролировать происходящее и оперативно реагировать на потенциально опасные ситуации.

Заключение. Архитектура современной общеобразовательной школы переживает этап глубокой трансформации. От устаревшей коридорной системы и жёсткой функциональной зонировки она переходит к открытому, гибкому и человекоцентричному подходу в проектировании. Пространство больше не рассматривается как нейтральный контейнер для обучения — оно становится активным участником образовательного процесса, способствуя развитию личности, сотрудничеству, креативности и социализации.

Анализ современных архитектурных решений позволяет выделить ключевые тенденции в проектировании школьных зданий:

- создание гибких и адаптируемых пространств, в которых мобильная мебель, раздвижные перегородки и открытые планировки обеспечивают динамическое изменение среды под разные виды деятельности — от индивидуальной работы до групповых проектов и внеклассных мероприятий;
- интеграция естественного света и экологических материалов. Большие окна, зенитные фонари, прозрачные перегородки и использование дерева, стекла и металла создают здоровую и психологически комфортную образовательную среду. Это напрямую влияет на концентрацию, эмоциональное состояние и продуктивность учащихся и педагогов;
- устойчивое развитие и энергоэффективность. В проекты закладываются решения, направленные на минимизацию воздействия на окружающую среду: применение вторичных строительных материалов, установка солнечных панелей, системы сбора дождевой воды и интеграция «зелёных» зон — озеленённых крыш, внутренних двориков и учебных садов;
- расширение общественной функции школы в городской среде. Современная школа всё чаще становится центром жизни микрорайона,

предоставляя доступ к спортивным, культурным и образовательным ресурсам не только ученикам и родителям, но и всем горожанам;

- повышению уровня безопасности и организации потоков. Разделение здания на автономные блоки, организация просматриваемых пространств и применение прозрачных перегородок позволяют снизить риски травматизма и обеспечить контроль за происходящим.

Таким образом, проектирование общеобразовательных учреждений XXI века должно продолжать развиваться в направлении создания открытой, устойчивой и мультифункциональной среды, способной поддерживать современные и будущие образовательные модели. Только через осознанное, комплексное проектирование можно создать школу, которая станет не просто местом получения знаний, но пространством роста, взаимодействия и вдохновения.

Литература

1. Позднякова Е. В., Звягинцева М. М., Поздняков А. Л. Особенности организации объемно-планировочной структуры зданий школ (российский опыт) // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2016. – № 4(67). – С. 87-96.
2. Шевченко А. О., Емельянова О. Е. Принципы формирования многофункционального современного школьного пространства // Техническая эстетика и дизайн-исследования. 2024. Т. 6. № 1. С. 31-43.
3. Куваева Я. В. Архитектура школы будущего: среда обучения // Школьные технологии. 2011. № 4. С. 124-131.
4. Позднякова, Е. В., Кобелев Н. С., Поздняков А. Л. Анализ некоторых методов проектирования и реконструкции зданий общеобразовательных школ // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 5(74). – С. 62-69.
5. Самойлова Н. В., Числова И. Ю. Современные мировые тенденции планировки школ и их применение в отечественной практике // Вестник магистратуры. 2017. №. 2-2 (65). С. 40-43.

Modern trends in the development of architecture of secondary schools

Lepilov P. S., Kalinina N. S.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

Abstract. The article examines modern trends in the architecture of secondary schools due to changes in educational paradigms, technological development and social demands of society. It is shown that outdated corridor planning systems are giving way to flexible, adaptable spaces that promote interactive learning, collaboration and self-development of students. Special attention is paid to the integration of natural light, eco-friendly materials and energy-efficient solutions aimed at creating a healthy and comfortable educational environment. Examples of the implementation of multifunctional school complexes, including projects with open atriums, transformer halls and "green" zones, are analyzed. Aspects of sustainable development, safety and organization of traffic flows are also considered. The increasing role of the school as the center of the neighborhood's social life, providing educational and cultural opportunities to a wide range of users, was noted. The article highlights the need for a systematic approach to the design of modern schools, taking into account the dynamics of educational processes and the needs of future generations.

Keywords: architecture of comprehensive schools, planning structure of schools, multifunctional space of schools.

References

1. Pozdnyakova E. V., Zvjagintseva M. M., Pozdnyakov A. L. Peculiarities of school buildings space-planning structure (Russian experience) // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. – 2016. no. 4(67). pp. 87-96.
2. Shevchenko A. O., Emelyanova O. E. Principles of the formation of a multifunctional modern school space // Technical aesthetics and design research. – 2024. no. 1. pp. 31-43.
3. Kuvayeva Ya. V. Architecture of school for future: learning environment. // Journal of School Technology. – 2011. no 4. pp. 124-131.
4. Pozdnyakova E. V., Kobelev N. S., Pozdnyakov A. L. Analysis of some methods of designing and reconstruction of buildings of schools // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. // – 2017. no 5(74). pp. 62-69.
5. Samoilova N.V., Chislova I.Yu. Modern global trends in school planning and their application in domestic practice // Magistracy Bulletin. – 2017. no. 2-2 (65). pp. 40-43.

Актуальность применения самовосстанавливающегося бетона как устойчивого материала в строительстве

Котляревская Алена Валерьевна

кандидат технических наук, доцент, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, kotlyarevskaya-av@rudn.ru

Лубенец Ярослав Владимирович

Магистр, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, mr.yaroslav25@mail.ru

Котляревский Александр Александрович

Кандидат технических наук, проректор по образовательной деятельности, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, s_ka@mail.ru

Цель статьи – изучение материала по темам «Устойчивые материалы» и «Самовосстанавливающийся бетон», обобщение ранее изученного материала и накопленного опыта по заданной теме. В статье рассматриваются современные тенденции строительства, в том числе акцентируется внимание на активизации применения устойчивых материалов в строительстве, основные понятия по теме научной публикации, существующие мировые исследования в области изучения физико-механических и эксплуатационных свойств бетона с добавлением бактерий. Сделаны общие выводы об эффективности применения самовосстанавливающегося бетона как устойчивого материала в строительстве, отмечены преимущества использования, а также определены цели дальнейшего изучения особенностей применения самовосстанавливающегося бетона в строительстве.

Ключевые слова: устойчивые материалы, самовосстанавливающийся бетон, трещиностойкость, бактерии, биобетон, экономическая целесообразность.

Современное строительство, состоящее из большого количества этапов, начиная от производства материалов, изделий и конструкций и заканчивая эксплуатацией зданий, и включающее использование различных технологий производства материалов и строительства, в свете различных актуальных глобальных проблем человечества все больше внимания уделяет вопросам экологической безопасности и устойчивости строительства. В связи с этим в последние годы [1] большую популярность приобрели устойчивые материалы. Они активно изучаются, разрабатываются новые современные составы, а также акцентируется внимание не только на разработке новых, но и также на модификации уже существующих материалов для улучшения физико-механических, технологических и экологических показателей.

Устойчивые материалы – современные строительные материалы, при применении которых снижается негативное воздействие на окружающую среду, например, происходит снижение выброса парниковых газов, уменьшение потребления энергии, минимизация отходов производства, но при этом физико-механические и эксплуатационные свойства материалов остаются теми же, удовлетворяя требованиями экологичности и эстетики, или приобретают улучшенные значения показателей. Для всех устойчивых материалов, согласно исследованиям [2], существует ряд требований, в том числе экологичность, эффективность использования ресурсов, срок службы, а также отсутствие негативного воздействия на людей.

Анализ современных источников [2] позволяет сделать вывод, что все актуальные и применяемые в строительстве устойчивые материалы можно условно разделить на 4 группы:

- материалы с применением промышленных отходов (шлак, зола);
- земляные материалы (глинобит, саман);
- биокompозиты;
- переработанные материалы.

Каждая из перечисленных групп разнообразна и на данный момент активно изучается. Однако также стоит отметить, что бетон является одним из самых востребованных [3] материалов на рынке строительства. В связи с чем наибольшее количество научных материалов посвящено изучению влияния различных добавок именно на свойства бетона. Так, существует большое количество обзорных и аналитических статей [4–6], посвященных изучению влияния микроорганизмов (бактерий) на свойства бетона. Благодаря ряду исследований были созданы различные модификации самовосстанавливающегося бетона, в частности биобетон.

Самовосстанавливающимся называется бетон, обладающий схожими характеристиками, что и тяжелый (обычный) бетон, и характеризующийся способностью к регенерации, то есть способностью самостоятельно (автономно) восстанавливать структуру, что повышает устойчивость к трещинообразованию. Помимо улучшения основных физико-механических свойств, применение самовосстанавливающегося бетона позволяет снизить трудовые и материальные затраты на обнаружение и ремонт трещин, что может оказать существенное влияние на экономику служб жилищно-коммунального хозяйства.

Если говорить о более конкретных разработках различных видов самовосстанавливающегося бетона, то стоит отметить биобетон. Это современный устойчивый строительный материал, в который при изготовлении добавляют различные бактерии с необходимыми свойствами, например, способностью длительное время жить в конструкции бетонных и железобетонных сооружений. Особенность данного вида бетона заключается в том, что «проживающие в структуре бетона» бактерии способны выделять карбонат кальция на поверхность, что приводит к восстановлению микротрещин. Стоит отметить, что при добавлении в состав бактерии не проявляют свою активность, однако при образовании микротрещин и попадании в дальнейшем в них влаги микроорганизмы активизируются, вырабатывая карбонат кальция, что способствует восстановлению разрушенной части конструкции. Подобные свойства позволяют повысить срок эксплуатации, а также понизить расходы на текущий и капитальный ремонт.

Анализируя практические исследования [4], можно сделать вывод, что биобетон достаточно долго выдерживает большие нагрузки, не разрушаясь при этом, а после снятия нагрузки начинается процесс самовосстановления благодаря действию бактерий. Также анализ источников позволяет с уве-

ренностью заявить, что биобетон еще и экономически выгодный – экономический эффект от внедрения самовосстанавливающегося бетона составляет 173,68 руб./м³. Помимо улучшения экономических показателей, исследования показывают, что бетон с добавлением микроорганизмов (бактерий), способствующих повышению показателей устойчивости к трещинообразованию, также обладает наибольшим значением прочности на сжатие, а благодаря своему составу способен прослужить в два раза дольше, что также экономически выгодно.

Помимо упомянутых ранее исследований, были проведены и другие [5], которые также подтверждают, что добавление в состав бетона определенных бактерий способствует регенерации бетона. Были проведены испытания на определение прочности на сжатие, на изгиб, на растяжение. Во всех трех случаях образцы биобетона показали результаты, сильно опережающие аналогичные для тяжелого (обычного) бетона. Таким образом, добавление бактерий может способствовать более широкому применению самовосстанавливающегося бетона без дополнительных затрат на дополнительное изменение состава без введения добавок для повышения физико-механических и технологических свойств бетона. Помимо этого, введение бактерий, которые при этом не наносят вред окружающей среде и человеку [7] и улучшают эксплуатационные свойства бетона, способствует изготовлению и применению в строительстве устойчивого материала, что в современном мире играет важную роль.

Резюмируя вышесказанное, стоит отметить, что в связи с активным развитием сферы строительства в Российской Федерации в научной литературе и на практике чаще стали использовать понятия «устойчивый материал» и «самовосстанавливающийся бетон». Такая тенденция обусловлена различными факторами. Углубленный анализ открытых источников позволяет сделать следующие выводы об эффективности применения бактерий для создания устойчивых материалов, в том числе биобетона:

- добавление бактерий в состав бетона позволяют улучшить его основные физико-механические и эксплуатационные характеристики (например, прочность на сжатие, изгиб, растяжение);
- применение микроорганизмов (бактерий) позволяет повысить трещиностойкость бетона, что снижает затраты на обследование здания и его последующий ремонт;
- использования самовосстанавливающегося бетона экономически выгодно, что доказывают проанализированные источники;
- необходимо изучение возможности применения биобетона в условиях крайнего севера (при действии высоких отрицательных значениях температуры).

Литература

1. Павозков Д.В. Современные тенденции и перспективы использования устойчивых строительных материалов // Международный научный журнал "ВЕСТНИК НАУКИ". - 2024. - №2 (71). - С. 655-657.
2. Бяшимов П., Чарыева С., Какабаева М., Дусыев С. Устойчивые строительные материалы // Международный научный журнал "Инновационная наука". - 2024. - №7-1. - С. 26-28.
3. Раков М.А., Жукова К.Д. Биобетон - перспективный строительный материал будущего // Магистерские слушания. - 2024. - №1. - С. 16-20.
4. Жукова Г.Г., Сайфулина А.И. Исследование применения самовосстанавливающегося бетона // Construction And Geotechnics. - 2020. - №4. - С. 58-68.
5. Колчина Т.О. Биобетон - новое поколение самовосстанавливающихся бетонов // Всероссийская научно-практическая конференция «Безопасный и комфортный город». - 2018. - С. 102-105.
6. Карпов М.В., Жиздюк А.А., Наумова О.В. Обоснование использования биобетонов для строительства гидротехнических сооружений // Вестник Евразийской науки. - 2022. - №5
7. Комарова С.С., Шешенев Н.В. Биологический бетон как современный конструкционный материал // Новые технологии в учебном процессе и производстве. - 2019. - С. 218-221.

The relevance of using self-healing concrete as a sustainable material in construction

Kotlyarevskaya A.V., Lubenets Ya.V., Kotlyarevsky A.A.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

The purpose of the article is to study the material on the topics of "Sustainable Materials" and "Self-healing Concrete", generalize the previously studied material and accumulated experience on a given topic. The article discusses modern construction trends, including an emphasis on the increased use of sustainable materials in construction, the main concepts on the topic of the scientific publication, and existing world research in the field of studying the physical, mechanical and operational properties of concrete with the addition of bacteria. General conclusions are made on the effectiveness of using self-healing concrete as a sustainable material in construction, the advantages of use are noted, and the goals of further study of the features of using self-healing concrete in construction are determined.

Keywords: sustainable materials, self-healing concrete, crack resistance, bacteria, bioconcrete, economic feasibility.

References

1. Pavozkov D.V. Modern trends and prospects for the use of sustainable building materials // International scientific journal "BULLETIN OF SCIENCE". - 2024. - No. 2 (71). - P. 655-657.
2. Byashimov P., Charyeva S., Kakabaeva M., Dusyyev S. Sustainable building materials // International scientific journal "Innovative Science". - 2024. - No. 7-1. - P. 26-28.
3. Rakov M.A., Zhukova K.D. Bioconcrete - a promising building material of the future // Master's hearings. - 2024. - No. 1. - P. 16-20.
4. Zhukova G.G., Saifulina A.I. Study of the use of self-healing concrete // Construction and geotechnics. - 2020. - No. 4. - P. 58-68.
5. Kolchina T. O. Bioconcrete - a new generation of self-healing concrete // All-Russian scientific and practical conference "Safe and Comfortable City". - 2018. - P. 102-105.
6. Karpov M. V., Zhizdyuk A. A., Naumova O. V. Justification for the use of bioconcretes for the construction of hydraulic structures // Bulletin of Eurasian Science. - 2022. - No. 5
7. Komarova S. S., Sheshenev N. V. Biological concrete as a modern structural material // New technologies in the educational process and production. - 2019. - P. 218-221.

Информационно-логическая модель технологии производства грунтообразного геокомпозитного материала

Остах Оксана Сергеевна

кандидат технических наук, доцент, Российский государственный университет имени И. М. Губкина, mironova_ok@mail.ru

Остах Сергей Владимирович

кандидат технических наук, доцент, Российский государственный университет имени И. М. Губкина, ostah2009@yandex.ru

Статья посвящена производству поликомпонентного грунтообразного геокомпозитного материала (ГКМ) с разнообразными физическими и/или химическими показателями, приводящих к формированию композита отличными характеристиками относительно составляющих компонентов. ГКМ может быть получен в результате технологических операций утилизации и обезвреживания грунтов с разным начальным нефтесодержанием. Это достигается путем отмыва их водными растворами или в результате смешивания его с химическими реагентами или инертными материалами. Способом получения ГКМ является безобжиговая технология с использованием утилизируемых отходов топливно-энергетического комплекса, комбинацию алюмосиликатов и гидроалюмосиликатов, а также функциональных добавок (многофункциональных материалов). ГКМ представляет собой многокомпонентную грунтообразную систему в сыпучем или гранулированном виде для земляных и рекультивационных работ в соответствии с технологическими картами. Целью настоящей работы является информационно-логическое моделирование альтернативной практической реализации технологий производства ГКМ на примере грунтообразных материалов. ГКМ может также использоваться для формирования искусственных геохимических барьеров и рекультивации нарушенных земель. Предложенная информационно-логическая модель применима для автоматизированной каталогизации инновационных технологий производства грунтообразных материалов.

Ключевые слова: инновация, грунт, композит, материал, нефтесодержание, отход, производство, технология.

Введение

Проблема размещения и утилизации образующихся крупнотоннажных отходов, представляющих собой грунты после проведения земляных работ с разной степенью нефтесодержания, остается нерешенной и обусловлена темпами изымания при проходке различных выемок, траншей, тоннелей, выработок котлованов, планировке строительных площадок и т.д. [1].

Загрязнение углеводородами глинистых грунтов, как многокомпонентных и динамичных систем, формируется у поверхности земли и в более глубоких уровнях [2].

Производство поликомпонентного материала с разнообразными физическими и/или химическими свойствами составляющих, сочетание которых приводит к появлению композита [3] с характеристиками, отличными от характеристик отдельных компонентов.

В грунтообразном геокомпозитном материале (далее – ГКМ) целесообразно выявлять почвенную матрицу и специальные наполнители (добавки) для армирования или консолидации.

ГКМ характеризуется наличием твердых частиц (или их микроагрегатов) и отсутствием в своем составе токсичных веществ, способных к переходу в окружающую природную среду.

ГКМ может быть получен в результате технологических операций утилизации и обезвреживания грунтов с разным начальным нефтесодержанием путем отмыва их водными растворами или в результате смешивания его с химическими реагентами или инертными материалами [4, 5].

Способом получения ГКМ является безобжиговая технология с использованием утилизируемых отходов топливно-энергетического комплекса, комбинацию алюмосиликатов и гидроалюмосиликатов, а также функциональных добавок (многофункциональных материалов), за счёт:

механического преобразования исходных компонентов в результате смешения, связывания и придания исходной бесформенной водоудерживающей композиции дисперсной структуры с повышением числа пластичности;

оструктурирование исходного грунта и, как следствие, улучшение свойств ГКМ;

обеспечение свойственных минеральным грунтам воздушно-водного обменного режима.

ГКМ представляет собой многокомпонентную грунтообразную систему в сыпучем или гранулированном виде для земляных и рекультивационных работ в соответствии с технологическими картами.

Целью настоящей работы является информационно-логическое моделирование альтернативной практической реализации технологий производства ГКМ на примере грунтообразных материалов.

Методы исследования

Одним из способов сравнения изучаемых технологий производства ГКМ с учетом факторов, влияющих на перспективность использования этих методов, является построение обобщенного показателя обобщенной функции желательности Харрингтона.

Функция Харрингтона представляет собой преобразование натуральных показателей, выраженные в физических единицах, ($Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$) в безразмерные ($d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$), описываемые безразмерной шкалой предпочтительности (желательности).

Для оценивая показателя свойства по уровню его желательности используется вербально-числовая шкала, представленная в таблице 1 [6 – 8].

Таблица 1

Шкала желательности для функции Харрингтона

Содержательная описание градации вероятности	Числовое значение свойств (отметка по шкале желательности)
Очень хорошо	1,0 – 0,80
Хорошо	0,80 – 0,63
Удовлетворительно	0,63 – 0,37
Плохо	0,37 – 0,20
Очень плохо	0,20 – 0,00

При помощи функции Харрингтона возможно сравнить технологии получения ГКМ для земляных и рекультивационных работ в сыпучем (Технология А) или гранулированном виде (Технология Б).

В качестве показателей сравнения были выбраны обобщаемые критерии (параметры) [9], характеризующие указанные технологии с разных точек зрения: их потенциал снижения нефтесодержания, воздействие на окружающую среду, а также реализуемость регламентных технологических операций (Рис. 1).

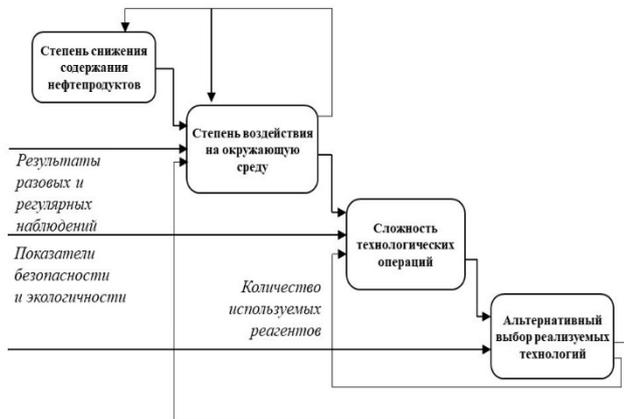


Рис. 1 Многокритериальная модель реализуемости регламентных технологических операций

Значения показателей качества сравниваемых технологий приведены в таблице 2.

В таблице 2 приведены значения показателей качества сравниваемых технологий.

Таблица 2
Значения показателей качества сравниваемых технологий

Наименование показателей	Коэффициент весомости, m_i	Технология А	Технология Б
Степень снижения содержания нефтепродуктов, % от исходного содержания	0,3	X	X
Степень воздействия на окружающую среду, баллы от 1 до 5	0,5	2	1
Реализуемость технологических операций и количество используемых реагентов, баллы от 1 до 5	0,2	3	2

X – устанавливается экспериментально или задается при решении модельных обратных задач

В таблице 3 приведена многоинтервальная дискретная вербально-числовая оценка рассматриваемых технологий относительно размерных показателей.

Функция Харрингтона выражается следующим уравнением:

$$f_i = e^{-e^{-b_i}} \quad (1)$$

где f_i – частная функция желательности;

b_i – частный показатель (фактор).

Таблица 3
Шкала многокритериальной оценки технологий производства ГKM

Градация качества	Критерии оценок размерных показателей		
	Степень снижения содержания нефтепродуктов, % от исходного содержания	Степень воздействия на окружающую среду	Реализуемость технологических операций и количество используемых реагентов
Отлично	≥ 80	1	1
Хорошо	≥ 70	2	2
Удовлетворительно	≥ 50	3	3
Плохо	≥ 40	4	4
Очень плохо	< 40	5	5

Для интегрального показателя желательности (K_i) используется формула:

не учитывающая коэффициенты весомости:

$$K = \sqrt[n]{\prod_i^n f_i} \quad (2)$$

учитывающая коэффициенты весомости:

$$K' = \prod_{i=1}^n (f_i)^{m_i} \quad (3)$$

Перевод значений размерных показателей (x) качества технологического решения в безразмерные при линейной зависимости между ними производится по формуле:

$$b = a_0 + a_1 x \quad (4)$$

и при нелинейной (в частности, квадратичной) связи:

$$b = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 \quad (5)$$

Прологарифмировав дважды уравнение (4) получим:

$$\ln \ln \frac{1}{f} = -b \quad (6)$$

В результате подстановки значения u в уравнение (6), имеем:

$$a_0 + a_1 x = \ln \frac{1}{\ln \frac{1}{f_i}} \quad (7)$$

Оценкам «отлично» и «удовлетворительно» для показателя «качество снижения содержания нефтепродуктов» технологии соответствует значения 80 и 50, подставляя эти значения в формулу (7), получим:

$$\begin{cases} a_0 + 80a_1 = \ln \frac{1}{\ln \frac{1}{0,8}} \\ a_0 + 50a_1 = \ln \frac{1}{\ln \frac{1}{0,37}} \end{cases} \quad (8)$$

$$\begin{cases} a_0 + 80a_1 = 1,51 \\ a_0 + 50a_1 = 0,01 \end{cases} \quad (9)$$

В результате решения указанной системы уравнений, получаем, что $a_1 = 0,05$; $a_0 = -2,49$. В результате получаем уравнение линейной зависимости между исследуемыми показателями и безразмерным значением стандартной оценки по шкале желательности:

$$b_1 = -2,49 + 0,05x \quad (10)$$

По этому уравнению можно найти значения безразмерного показателя u' для любых значений натурального показателя x .

1. Полученные результаты и их обсуждение

Для показателя «степень воздействия на окружающую среду» оценкам «отлично» и «удовлетворительно» соответствуют значения 1 и 3. Подставляя эти значения в формулу (8), получим:

$$\begin{cases} a_0 + 1a_1 = \ln \frac{1}{\ln \frac{1}{0,8}} \\ a_0 + 3a_1 = \ln \frac{1}{\ln \frac{1}{0,37}} \end{cases} \quad (11)$$

$$\begin{cases} a_0 + 1a_1 = 1,51 \\ a_0 + 3a_1 = 0,01 \end{cases} \quad (12)$$

В результате решения системы уравнений, получаем, что $a_1 = -0,75$; $a_0 = 2,26$. Тогда уравнение линейной зависимости между исследуемыми показателями и безразмерным значением стандартной оценки по шкале желательности будет иметь вид:

$$b_2 = 2,26 - 0,75x \quad (13)$$

Исходя из полученных данных, значения безразмерного показателя b' для технологии А:

$$b_1^A = -2,49 + 0,05 \cdot 96 = 2,31 \quad (14)$$

$$b_2^A = 2,26 - 0,75 \cdot 3 = 0,76 \quad (15)$$

$$b_3^A = 2,26 - 0,75 \cdot 4 = 0,01 \quad (16)$$

Значения безразмерного показателя b' для технологии Б:

$$b_1^B = -2,49 + 0,05 \cdot 54 = 1,41 \quad (17)$$

$$b_2^B = 2,26 - 0,75 \cdot 2 = 1,51 \quad (18)$$

$$b_3^B = 2,26 - 0,75 \cdot 2 = 0,76 \quad (19)$$

Далее рассчитываем частные показатели желательности для показателя качества изделий А и Б по формуле (1):

$$f_1^A = e^{-e^{-2,31}} = 0,9055 \quad (20)$$

$$f_2^A = e^{-e^{-0,01}} = 0,6265 \quad (21)$$

$$f_3^A = e^{-e^{-0,74}} = 0,3716 \quad (22)$$

$$f_1^B = e^{-e^{-1,41}} = 0,7834 \quad (23)$$

$$f_2^B = e^{-e^{-1,51}} = 0,8018 \quad (24)$$

$$f_3^B = e^{-e^{-0,76}} = 0,6265 \quad (25)$$

Таким образом, интегральные (обобщенные) показатели желательности для рассматриваемых технологических решений равны:

- для технологии А:

$$K_A = \sqrt[3]{0,9055 \cdot 0,6265 \cdot 0,3716} = 0,5951 \quad (26)$$

$$K_A' = 0,9055^{0,8} \cdot 0,6265^{0,5} \cdot 0,3716^{0,2} = 0,5997 \quad (27)$$

- для технологии Б:

$$K_B = \sqrt[3]{0,7834 \cdot 0,8018 \cdot 0,6265} = 0,7328 \quad (28)$$

$$K_B' = 0,7834^{0,8} \cdot 0,8018^{0,5} \cdot 0,6265^{0,2} = 0,6708 \quad (29)$$

Результаты расчетов показателей желательности сведены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты расчета частных и обобщенной функции желательности Харрингтона

Сравнимые технологии	Натуральные значения откликов			Частные желательности			K	Оценка по шкале желательности	K'	Оценка по шкале желательности
	x ₁	x ₂	x ₃	f ₁	f ₂	f ₃				
А	96	2	3	0,9055	0,6265	0,3716	0,5951	удов.	0,5997	удов.
Б	76	1	2	0,7834	0,8018	0,6265	0,7328	хор.	0,6708	хор.

Так как $K'_A > K'_B$, то можно сделать вывод о том, что интегрального показателя желательности (уровень качества) технологии получения ГКМ в сыпучей форме выше, чем у технологии получения ГКМ в гранулированной форме.

Стоит отметить, что полученная результативность технологии получения ГКМ с технологическими решениями грануляции связан главным образом с необходимостью дополнительного специального оборудования и большим расходом реагентов, что обуславливает ограниченную экономическую целесообразность.

Заключение

ГКМ применим в качестве компонента строительных смесей, например, устройства изоляционной пересыпки слоев размещаемых отходов.

ГКМ может также использоваться для формирования искусственных геохимических барьеров и рекультивации нарушенных земель.

Предложенная информационно-логическая модель применима для автоматизированной каталогизации инновационных технологий производства грунтообразных материалов (Рис. 2) относительно устанавливаемых логических связей с получением строительных грунтов.

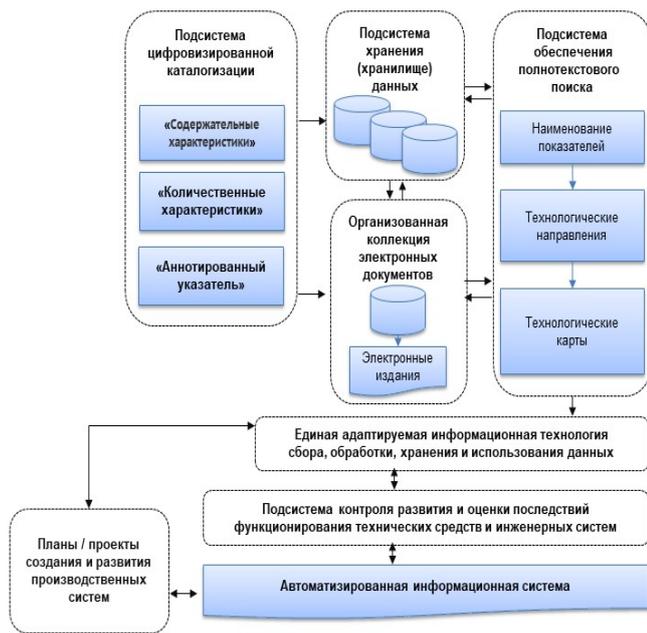


Рис. 2 Информационно-логическая модель автоматизированной каталогизации инновационных технологий

Они соответствуют установленным нормативам комплекса земляных и иных работ по восстановлению нарушенных земель и их рекультивации.

Литература

1. Метликин З.П. Применение нефтешламов в дорожном строительстве // Новые технологии – нефтегазовому региону. – 2018 – С. 78–80.
2. Шибалова Г.В., Шкаредо В.А. Оценка возможности использования глинистых грунтов, загрязненных углеводородами, в строительных целях // Природообустройство. – 2017. – № 5. – С. 50-57.
3. Местников А.Е. Переработка глинистых грунтов в строительный композит // Успехи современного естествознания. – 2024. – № 3. – С. 126-130.
4. Тищенко, Н.М. Сравнительные характеристики методов утилизации нефтесодержащих отходов / Н.М. Тищенко, Д.В. Моисеенков, Л.В. Кончина // Естественные и технические науки. – 2021. – № 12(163). – С. 134-135.
5. Шихатов, А.Н. Технология по обработке и утилизации нефтесодержащих отходов и отходов бурения с получением товарных продуктов (материалов) // Научный альманах. – 2020. – № 11-2(73). – С. 132-134.
6. Беднова О.В. Использование функции желательности Харрингтона для оптимизации многокритериальной оценки состояния лесных экосистем в условиях урбанизированной территории // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2011. – №7. – С. 19–26.
7. Раевнева Е.В., Степурина С.А. Особенности применения нечеткой логики для принятия управленческих решений // Бизнесинформ. – 2009. – №4(2). – С. 137–142.
8. Оптимизация уровня качества управления производственными процессами / Осипов С.Ю., Осипов Ю.Р., Богданов Д.А., Шлыков С.А. // Фундаментальные исследования. Пенза: Издательский Дом «Академия Естествознания». 2018 г. – С. 64-68.
9. Остак С.В., Ольховикова Н.Ю. Методика выбора технологий локализации и ликвидации нефтяных и нефтехимических загрязнений // Химическая техника. – 2018. – № 5. – С. 20-24.

Information-logical model technologies for the production of soil-like geocomposite material Ostakh O.S., Ostakh S.V.

National University of Oil and Gas «Gubkin University»

The article is devoted to the production of polycomponent soil-like geocomposite material (GCM) with various physical and/or chemical parameters leading to the formation of a composite with excellent characteristics relative to the constituent components. GCM can be obtained as a result of technological operations of utilization and neutralization of soils with different initial oil content. This is achieved by washing them with aqueous solutions or by mixing it with chemical reagents or inert materials. The method of obtaining GCM is an annealing-free technology using recyclable waste from the fuel and energy complex, a combination of aluminosilicates and hydroaluminosilicates, as well as functional additives (multifunctional materials). GCM is a multicomponent soil-like system in loose or granular form for excavation and reclamation work in accordance with technological maps. The purpose of this work is information and logical modeling of alternative practical implementation of GCM production technologies using the example of soil-like materials. GCM can also be used to form artificial geochemical barriers and recultivate disturbed lands. The proposed information and logical model is applicable for the automated cataloging of innovative technologies for the production of soil-like materials.

Keywords: innovation, soil, composite, material, oil content, waste, production, technology.

References

1. Metlikin Z.P. Application of oil sludge in road construction // New technologies for the oil and gas region. - 2018 - P. 78 -80.
2. Shibalova G.V., Shkaredo V.A. Assessment of the possibility of using clay soils contaminated with hydrocarbons for construction purposes // Nature management. - 2017. - No. 5. - P. 50-57.
3. Mestnikov A.E. Processing of clay soils into a building composite // Advances in modern natural science. - 2024. - No. 3. - P. 126-130.
4. Tishchenkov, N.M. Comparative characteristics of methods for disposal of oil-containing waste / N.M. Tishchenkov, D.V. Moiseyenko, L.V. Konchina // Natural and technical sciences. – 2021. – No. 12(163). – P. 134-135.
5. Shikhatov, A.N. Technology for processing and recycling oil-containing waste and drilling waste to obtain marketable products (materials) // Scientific almanac. – 2020. – No. 11-2(73). – P. 132-134.
6. Bednova O.V. Using Harrington's desirability function to optimize multicriteria assessment of the state of forest ecosystems in an urbanized area // Bulletin of MGUL - Forest Bulletin. 2011. – No. 7. – P. 19–26.
7. Raevneva E.V., Stepurina S.A. Features of the application of fuzzy logic for making management decisions // Business Inform. – 2009. – No. 4(2). – P. 137–142.
8. Optimization of the quality level of production process management / Osipov S. Yu., Osipov Yu. R., Bogdanov D. A., Shlykov S. A. // Fundamental research. Penza: Publishing House "Academy of Natural Sciences". 2018. – P. 64-68.
9. Ostakh S. V., Olkhovikova N. Yu. Methodology for selecting technologies for localization and elimination of oil and petrochemical pollution // Chemical engineering. – 2018. – No. 5. – P. 20–24.

Инженерно-строительное направление утилизации нефтесодержащих буровых шламов

Остах Оксана Сергеевна

кандидат технических наук, доцент, Российский государственный университет имени И. М. Губкина, migonova_ok@mail.ru

Головенко Андрей Витальевич

студент, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

Космынина Татьяна Алексеевна

студент, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Остах Сергей Владимирович

кандидат технических наук, доцент, Российский государственный университет имени И. М. Губкина, ostah2009@yandex.ru

Утилизация нефтесодержащих буровых шламов (далее - НБШ) представляет собой экологически и экономически значимую задачу для нефтегазовой промышленности. Накопление НБШ загрязняет окружающую среду, а традиционные методы утилизации часто являются дорогостоящими и неэффективными. В связи с этим, поиск и внедрение альтернативных методов утилизации НБШ, обеспечивающих экономическую целесообразность и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, является актуальным направлением исследований.

В статье проведен анализ существующих технологий утилизации НБШ, рассмотрены возможности применения НБШ в строительных материалах и технологиях для строительно-монтажных и земляных работ. Оценка проводилась с учетом экономических и экологических факторов. Инженерно-строительное направление утилизации НБШ является перспективным и экономически оправданным. Комбинирование различных методов утилизации позволяет максимально эффективно использовать НБШ в строительстве, снижая негативное воздействие на окружающую среду.

Ключевые слова: буровой шлам, грунт, методы, отход, продукт, рекультивация.

При бурении нефтяных и газовых скважин образуются отходы бурения (в том числе нефтесодержащие), которые в основном размещаются в шламовых амбарах и может транспортироваться при безамбарной технологии бурения [1].

Общие объемы буровых шламов и их нефтесодержание зависят от многих факторов: глубины скважины; климатических характеристик; применяемой технологии и бурового оборудования и т.п. [2].

Химический состав буровых шламов разнообразен (Рис. 1) и включает такие токсичные для окружающей среды компоненты, как тяжелые металлы, нефтепродукты, растворимые соли, радионуклиды и другие [3].

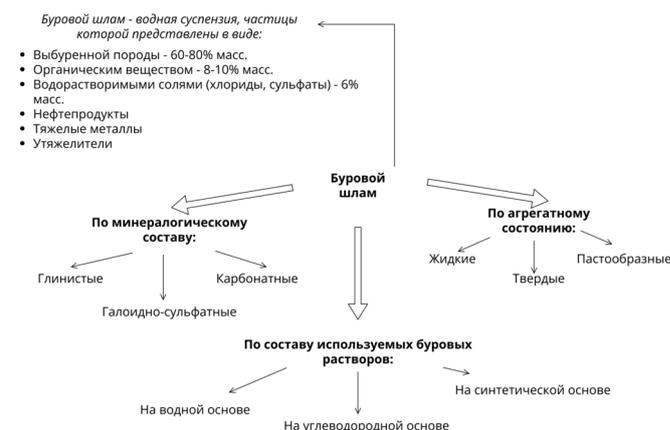


Рис. 1 Общая характеристика и классификация нефтесодержащих буровых шламов

Буровые шламы могут являться источниками неконтролируемого попадания в экосистемы токсичных для биологических объектов веществ.

Продуктом в результате применения технологий утилизации нефтесодержащих буровых шламов при строительстве нефтяных и газовых скважин является «искусственный грунт», являющийся по своей сути примером «вторичной продукции» (Таблица 1).

Данная продукция и исходное «сырье» анализируются на содержание радионуклидов, тяжелых металлов и других веществ [4].

Искусственный грунт производится на основе отходов бурения нефтяных, газовых, газоконденсатных, водяных скважин (и/или выбуренной породы с элементами бурового раствора, и/или загрязненного грунта, и/или нефтесодержащих отходов), песка, сорбентов, вяжущих и отверждающих материалов.

Таблица 1

Аналитический контроль реализуемой технологии

№ п/п	Анализируемый материал	Контролируемые показатели	Нормативные документы / методы измерений	Норма	Частота контроля
1.	Сырье для получения вторичной продукции	Массовая доля солей - хлориды, % - сульфаты, %	[5] ПНД Ф 14.1:2:3.96-97 [6] ПНД Ф 14.1:2.240-07	< 6,0 <3,0	При отсутствии паспорта опасности отхода - при смене сырья (отхода)
	2. Массовая доля углеводородов, %	[7] ПНД Ф 14.1:2:4.5-95	не более 15		
	3. рН-метрия (кислотность)	[8] ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	8,0 - 12,0		
	4. Тяжелые металлы: свинец, цинк, медь, никель, кобальт, железо, марганец, хром и др.	[9] ПНД Ф 16.2.2:2.3.71-2011	< 2 ПДК		
	5. Удельная эффективная активность природных	ГОСТ 30108 [10]	I класс: ≤ 370		

№ п/п	Анализируемый материал	Контролируемые показатели	Нормативные документы / методы измерений	Норма	Частота контроля
1	2	4	5	6	7
		радионуклидов Аэфф, Бк/кг		II класс: 370 ÷ 740	
		6. Токсичность, класс опасности для окружающей природной среды (биотестирование)	[11] ФР.1.31.2005.0188 3	III-V	
5	Грунт искусственный	Класс опасности	[12] ФР.1.39.2007.0322 1 [13] ФР.1.39.2007.0322 3	4-5	В каждой партии
		Содержание углеродородов, мг/кг	[14] ПНД Ф 16.1:2:2.2:3:3.64- 10	не более 1000	
		Насыпная плотность, г/см ³	ГОСТ 5180 [15]	0,8-2	
		Гранулометрический состав	ГОСТ 12536-2014 [16]	Соответствие песку всех степеней уплотнения, древесю, щебню	
		Предел прочности на сжатие, МПа	ГОСТ 21153.2-84 [17] ГОСТ 10180-2012 [18]	Не менее 1,0	
		Предел прочности на растяжение при изгибе, МПа	ГОСТ 10180-2012 [19]	Не менее 0,2	

Для утилизации рассматриваемых отходов предлагается широкий выбор оборудования и технологий с учетом ресурсного аспекта, придающий им экономическую целесообразность [20, 21].

Все известные технологии обращения с нефтесодержащими буровыми шламами (Рис. 2) целесообразно разделить на развиваемые методы [19, 20]: термические – термическая деструкция; физические – разделение на центрифуге, фильтрование; химические – отверждение с применением связывающих веществ и органических модификаторов, экстрагирование с помощью растворителей; физико-химические – применение веществ и реагентов, изменяющих соответствующие свойства отхода (сырья); биологические – биоразложение загрязняющих веществ консорциумом микроорганизмов.

Представленные ликвидационные и утилизационные методы сложны и могут быть дорогостоящи в применении и при использовании одной технологии обработки могут возникнуть трудности с выполнением требований к качеству утилизируемых отходов.

Различные технологии утилизации буровых нефтесодержащих шламов значительно отличаются относительно экономической целесообразности их реализации и экологичности.

Кроме размещения, после обезвреживания, отходы бурения можно направить на утилизацию в продукцию инженерно-строительного назначения.

Широко используемой технологией (около 85% рынка услуг) является утилизация бурового шлама с производством грунтовых смесей земляных общестроительных земляных и рекультивационных работ.

Основными преимуществами термического способа являются:

- сокращение количества отходов для размещения,
- экономическая выгода;
- возможность получения пористого гранулированного материала, который возможно использовать при производстве строительных материалов или автодорожном покрытии; высокая эффективность обезвреживания; рекуперация тепла.

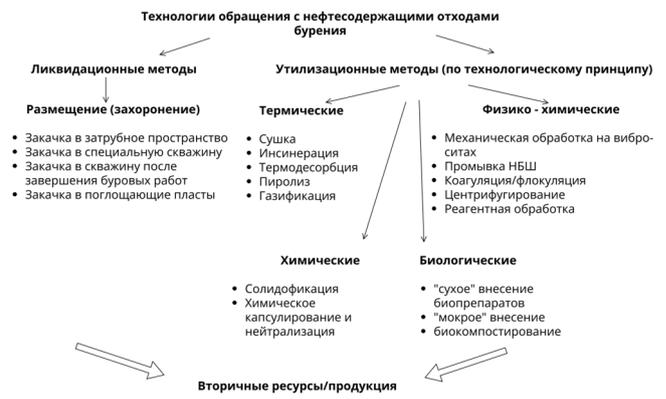


Рис. 2 Технологии обращения с нефтесодержащими отходами бурения

Переработка в продукцию различного назначения, в данной работе, основывается на физико-химических методах.

Физико-химические методы имеют ряд преимуществ и недостатков. К преимуществам относятся: преобразование компонентов шлама в инертные частицы, простота аппаратного оформления, а также возможность создания строительного материала. В свою очередь, недостатки обусловлены: необходимостью обезвреживания кека и рабочего раствора, а также предварительной подготовки отхода бурения.

Химический метод является эффективным, продукты можно использовать в дорожном строительстве.

Однако данный метод требует применения специального оборудования, значительного количества материалов и реагентов хорошего качества, а также необходимо проводить дополнительные исследования по определению негативного воздействия образующихся продуктов на окружающую природную среду.

При формировании состава строительного материала (искусственного грунта) доля песка и отходов (и/или выбуренной породы с элементами бурового раствора, или грунта) в смеси рассчитывается таким образом, чтобы содержание глинистых частиц не превышало 50 % по объему конечного продукта.

В результате комбинации используемых методов должны получаться строительные материалы с разными свойствами в зависимости от желаемой сферы применения (Рис. 3) в соответствии с реализуемым алгоритмическим подходом.

При подборе комплексной технологии должны учитываться современные тенденции внедрения высокоэффективных экологических и экономических методов, например, многоступенчатое обезвреживание и утилизация с последовательным использованием различных из описанных методов.

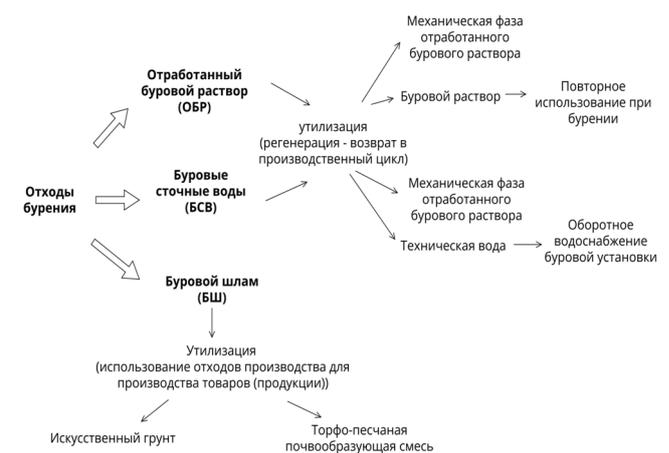


Рис. 3 Блок-схема реализации технологий утилизации нефтесодержащих буровых шламов

Оптимизация параметров получения искусственных грунтов, в свою очередь, позволяет получать качественный и востребованный строительный и рекультивационный материал:

для обустройства временных подъездов к шламным амбарам, временным шламонакопителям, к объектам производственной и вспомогательной инфраструктуры месторождений;

для обустройства обвалований нефтедобывающих скважин и резервуаров;

для укрепления периферийных частей откосов объектов инфраструктуры месторождений, включая отсыпку оснований кустов скважин и сооружение обвалований;

для отсыпки территорий краткосрочной аренды, предоставляемой на период строительства;

при технической рекультивации, примыкающих к шламовым амбарам, временным накопителям, а также отработанных карьеров;

для создания разрезающих полос при рекультивации загрязнённых нефтью земель и шламовых амбаров.

После предварительной срезки имеющегося дерна с откоса дороги искусственный грунт по откосу прикатывается катками, поверх наносится торфо-песчаная почвообразующая смесь, содержащая обезвреженный буровой шлам.

При необходимости производится высев трав, для укрепления против ветровых и водных эрозионных процессов.

Строительство обваловок выполняется из строительного материала, который укладывается в основание конструкции, возможно дополнительное использование совместно с песчаными грунтами. Материал завозится автосамосвалами, а возведение обваловок, их планировка и уплотнение производится ковшом экскаватора или экскаватором-планировщиком с формированием откосов бортов обваловки.

Заключение

Анализ существующих и инновационных технологий утилизации нефтесодержащих буровых шламов показал возможность их альтернативного выбора и технико-экономическую целесообразность их применения в инженерно-строительное направление с вероятным воздействием на окружающую среду.

Наиболее экономически и экологически целесообразной стратегией является комбинирование двух или более методов в рамках реализуемой технологии для строительно-монтажных и земляных работ.

Литература

1. Комплекс технологических решений по сокращению объемов образования отходов бурения / И.Л. Некрасова, П.А. Хвошин, Д.А. Казаков, О.В. Гаршина // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2022. – № 4(352). – С. 55-62. – DOI 10.33285/0130-3872-2022-4(352)-55-62.

2. Губа А.С. Раздельное накопление отходов бурения // Нефть. Газ. Новации. – 2019. – № 11(228). – С. 87-88.

3. Остак, О.С. Эколого-экономический потенциал технологий утилизации буровых шламов: 03.02.08 «Экология» дисс. ... канд. техн. наук / О. С. Остак; ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина». – Москва, 2021 г. – 184 с.

4. Радиационно-химическая характеристика буровых шламов Западной Сибири и модернизация системы обращения с отходами бурения / А.В. Безденежных, О.С. Остак [и др.] // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24, № 9. – С. 16-21. – DOI 10.18412/1816-0395-2020-9-16-21.

5. ПНД Ф 14.1:2.3.96-97. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод методом ИК-спектрометрии. – [Введ. 1997-01-01]. – Москва: [б. и.], 1997.

6. ПНД Ф 14.1:2.240-07. Методика выполнения измерений массовой концентрации сульфат-ионов в пробах природных и сточных вод и питьевых водах методом ионной хроматографии. – [Введ. 2007-01-01]. – Москва: [б. и.], 2007.

7. ПНД Ф 14.1:2.4.5-95. Методика выполнения измерений биохимического потребления кислорода после n дней инкубации (БПК_n) в водах. – [Введ. 1995-01-01]. – Москва: [б. и.], 1995.

8. ПНД Ф 14.1:2.3.4.121-97. Методика выполнения измерений общей минерализации (суммы растворенных веществ) в пробах природных, питьевых и сточных вод гравиметрическим методом. – [Введ. 1997-01-01]. – Москва: [б. и.], 1997.

9. ПНД Ф 16.2.2:2.3.71-2011. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм меди и цинка в пробах почв методом атомно-абсорбционной спектрометрии. – [Введ. 2011-01-01]. – Москва: [б. и.], 2011.

10. ГОСТ 30108-94. Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов. – [Введ. 1996-01-01]. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1994.

11. ФР.1.31.2005.01883. Федеральный реестр методик выполнения измерений.

12. ФР.1.39.2007.03221. Федеральный реестр методик выполнения измерений.

13. ФР.1.39.2007.03223. Федеральный реестр методик выполнения измерений.

14. ПНД Ф 16.1:2.2.2:2.3:3.64-10. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и донных отложений методом газовой хроматографии. – [Введ. 2010-01-01]. – Москва: [б. и.], 2010.

15. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – [Введ. 2016-03-01]. – Москва: Стандартинформ, 2015.

16. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава. – [Введ. 2016-07-01]. – Москва: Стандартинформ, 2014.

17. ГОСТ 21153.2-84. Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии. – [Введ. 1985-07-01]. – Москва: Издательство стандартов, 1984.

18. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – [Введ. 2014-01-01]. – Москва: Стандартинформ, 2012.

19. Развитие системы эффективного обращения с отходами бурения: опыт, технологии, сервис / К.Б. Осьминкин, С.Н. Скотнов, А.Ю. Бызов, А.А. Терехов // Нефть. Газ. Новации. – 2018. – № 6. – С. 63-68.

20. Лапыкина А.А. Перспективы развития технологий утилизации буровых отходов в нефтегазодобывающей промышленности // Инновационные технологии: теория, инструменты, практика. – 2020. – Т. 1. – С. 346-350.

Engineering and construction direction of utilization of oil-containing drilling mud

Ostakh O.S., Golovenko A.V., Kosmylina T.A., Ostakh S.V.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

The disposal of oil-bearing drilling sludge (hereinafter referred to as NBS) is an environmentally and economically significant task for the oil and gas industry. The accumulation of NBS pollutes the environment, and traditional disposal methods are often expensive and inefficient. In this regard, the search and implementation of alternative methods of NBSH disposal, ensuring economic feasibility and minimizing negative environmental impacts, is an urgent area of research. The article analyzes the existing technologies for the disposal of NBS, examines the possibilities of using NBS in building materials and technologies for construction, installation and excavation work. The assessment was carried out taking into account economic and environmental factors. The engineering and construction direction of NBS recycling is promising and economically justified. The combination of various disposal methods makes it possible to maximize the use of NBS in construction, reducing the negative impact.

The purpose of this work is to systematize the methods and technological approaches of the engineering and construction direction of the utilization of oil-containing drilling sludge.

Keywords: drilling mud, soil, methods, waste, product, remediation.

References

1. Complex of technological solutions for reducing the volume of drilling waste / I.L. Nekrasova, P.A. Khvoshchin, D.A. Kazakov, O.V. Garshina // Construction of oil and gas wells on land and at sea. – 2022. – No. 4 (352). – P. 55-62. – DOI 10.33285 / 0130-3872-2022-4 (352) -55-62.
2. Guba A.S. Separate accumulation of drilling waste // Oil. Gas. Innovations. – 2019. – No. 11 (228). – P. 87-88.
3. Ostakh, O.S. Ecological and economic potential of drilling cuttings disposal technologies: 03.02.08 "Ecology" diss. ... Cand. Tech. sciences / O. S. Ostakh; Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University). – Moscow, 2021. – 184 p.
4. Radiation-chemical characteristics of drill cuttings in Western Siberia and modernization of the drilling waste management system / A. V. Bezdeneshnykh, O. S. Ostakh [et al.] // Ecology and Industry of Russia. – 2020. – Vol. 24, No. 9. – Pp. 16-21. – DOI 10.18412/1816-0395-2020-9-16-21.
5. PND F 14.1:2.3.96-97. Methodology for measuring the mass concentration of petroleum products in samples of natural, drinking, waste water using IR spectrometry. – [Introduction. 1997-01-01]. – Moscow: [b. i.], 1997.
6. PND F 14.1:2.240-07. Methodology for measuring the mass concentration of sulfate ions in samples of natural and waste water and drinking water using the ion chromatography method. – [Introduced. 2007-01-01]. – Moscow: [b. i.], 2007.
7. PND F 14.1:2.4.5-95. Methodology for measuring the biochemical oxygen demand after n days of incubation (BOD_n) in waters. – [Introduced. 1995-01-01]. – Moscow: [b. i.], 1995.
8. PND F 14.1:2.3.4.121-97. Methodology for measuring the total mineralization (sum of dissolved substances) in samples of natural, drinking and waste water using the gravimetric method. – [Introduced 1997-01-01]. – Moscow: [b. i.], 1997.
9. PND F 16.2.2:2.3.71-2011. Quantitative chemical analysis of soils. Methodology for measuring the mass fraction of mobile forms of copper and zinc in soil samples by atomic absorption spectrometry. – [Introduced 2011-01-01]. – Moscow: [b. i.], 2011.
10. GOST 5180-2015. Construction materials and products. Determination of the specific effective activity of natural radionuclides. – [Introduced 1996-01-01]. – Moscow: ИПК Publishing House of Standards, 1994.
11. FR.1.31.2005.01883. Federal Register of Measurement Methods.
12. FR.1.39.2007.03221. Federal Register of Measurement Procedures.
13. FR.1.39.2007.03223. Federal Register of Measurement Procedures.
14. PND F 16.1:2.2.2:2.3:3.64-10. Methodology for Measuring the Mass Fraction of Oil Products in Soil and Bottom Sediment Samples Using Gas Chromatography. – [Introduced 2010-01-01]. – Moscow: [b. i.], 2010.
15. GOST 5180-2015. Soils. Methods for Laboratory Determination of Physical Characteristics. – [Introduced 2016-03-01]. – Moscow: Standartinform, 2015.

Эстетика мемориальных городских пространств в контексте современного средового подхода (на примере г. Хабаровска)

Савкова Наталья Викторовна

ст. преподаватель, ВШАиГ, ТОГУ, 003802@togudv.ru;

Нищимных Юлия Анатольевна

ст. преподаватель, ВШАиГ, ТОГУ, 008248@togudv.ru;

Громенко Ирина Викторовна

ст. преподаватель, ВШАиГ, ТОГУ, 005596@togudv.ru;

Гарнага Анастасия Филипповна

кандидат социологических наук, доцент, ВШАиГ, ТОГУ, 007711@togudv.ru;

Слепцова Олеся Александровна

магистрант, ВШАиГ, ТОГУ, 2019102274@pnu.edu.ru

В сложившейся политической ситуации особенно важной становится задача формирования патриотического сознания общества. Сценарии социокультурной общественной программы, включающие идеологически направленные аспекты, должны иметь пространственное воплощение. На этом фоне актуальным становится изучение методики проектирования мемориальных пространств. В статье приводится описание проектных предложений для реализации на территории Хабаровска, выполненных архитектурно-строительным бюро Тихоокеанского государственного университета.

Объектом исследования стали мемориальные пространства г. Хабаровска. Цель работы: выявить тенденции в градостроительном проектировании объектов памяти. Задачи: 1. Выявить роль объектов исторической памяти в пространственной структуре города. 2. Провести анализ и предложить классификацию существующих в Хабаровске памятников и мемориалов. 3. Изучить основные приемы организации пространства памятных мест. Сделать выводы об изменении архитектурно-градостроительного подхода к формированию современных мемориальных пространств. Гипотеза исследования – Органичная интеграция мемориальных зон в городскую среду позволит создать условия для гармоничного воздействия на сознание населения с целью историко-идеологического просвещения.

Ключевые слова: мемориальный комплекс, исторический памятник, городская среда, восприятие пространства.

Исследование выполнено при финансовой поддержке в соответствии с документацией конкурса Тихоокеанского государственного университета на выполнение научно-исследовательских работ и разработок (приказ 026/0311 от 26.09.2024 г.), проводимого в 2024 году в рамках реализации Программы развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный университет» на 2021-2030 годы (утверждена приказом 026/0225 от 29.07.2024 г.).

Введение. Городские пространства, несущие в своем содержании память о трагических событиях, гордость достижениями, прославление значимых личностей, способны вызвать ощущение сопричастности к историческому прошлому, и потому являются средством достижения самоидентификации общества. Актуальность темы подчеркивает увеличивающийся запрос на проектирование мемориальных зон – скверов, площадей, памятников, а также проведение множества различных архитектурных конкурсов по данному направлению. Отражение коллективной памяти в концептуальных проектах формирования городских территорий показывает степень вовлеченности архитектурного сообщества в процесс формирования патриотического сознания общества.

Задача установления прочных связей между поколениями [4], преемственность исторического опыта решается формированием пространств и мероприятий, способных обеспечить и стимулировать общение. В последнее время попытка внедрения патриотического воспитания на базе учреждений высшего, среднего общего и даже дошкольного образования стали частью государственной программы формирования национальной идентичности, средством обеспечения социальной стабильности. На этом фоне широкое распространение получили тенденции организации памятных объектов на территории или внутри помещений образовательных учреждений – доски почета, мемориальные таблички, бюсты героев и другие подобные инициативы. Реализация волонтерских проектов, проведение патриотических соревнований, конкурсов и фестивалей, взаимодействие образовательных учреждений с военно-патриотическими организациями требует формирования соответствующих пространств, доступность и открытость для населения которых позволит повысить заинтересованность населения, что имеет существенное значение в контексте формирования гражданской ответственности.

В современном городе урбанизованная среда выстраивает конкуренцию за внимание со стороны общественности. В этом контексте создание уникального городского пространства, способного привлечь посетителей, и наполнение его содержанием посредством раскрытия исторических тем способствует формированию идентичности места. Данный аспект демонстрирует значение объектов мемориальной архитектуры для развития туристической инфраструктуры [1].

Материалы и методы. Теоретической базой исследования стали публикации российских ученых, посвященных тематике проектирования мемориальных комплексов. Значению объектов памяти для формирования патриотического сознания общества посвящены работы Галимовой Л. Р., Горбачевой Г. В., Живицы В. В. Роли мемориальной архитектуры в пространственной структуре города уделяют внимание в своих исследованиях Антюфеев А. В., Душко О. В., Остробородов В. Б., Птичникова Г. А. Проблематике сохранения исторических памятников посвящены труды Антюфеева А. В., Барсуковой Н. И.. Рекомендации по методике проектирования мемориальных комплексов можно найти в работах Гурьевой Е. И., Шутки А. В., Величко Г. М., Дятловой А. А., Стахеева О. В..

В ходе исследования применены общенаучные методы: контент-анализ, описательный и графоаналитический методы, метод сценарного проектирования. Материалами к исследованию выступили проекты мемориальных скверов, разработанные архитектурно-строительным бюро Тихоокеанского государственного университета.

Результаты и их обсуждение.

Проблематика. Понимание необходимости сохранения исторических памятников [1] а также создания принципиально новых мемориальных пространств на практике вступает в противоречие с возможностями реализации подобных проектов. Сам факт наличия памятника не решает задачу вовлечения общества в процесс осознания исторического содержания.

Ограниченное финансирование проектов приводит к применению стандартных средств благоустройства – минимальных по смете, но далеко не всегда уместных и соответствующих уровню объектов, их социальной значимости, что противоречит идее повышения востребованности памятных пространств. Типовые решения не вызывают интереса у населения, тем самым основная цель – привлечение широких масс общественности к актуальной идеологической повестке остается невыполненной.

Установка памятных бюстов и досок вне решения задач организации пространства на соответствующем уровне и соблюдения условий содержания элементов благоустройства приводят к обратному эффекту – неприятию, раздражению, что может спровоцировать акты вандализма. При этом экономия на качестве использованных материалов и конструкций становится причиной быстрого разрушения элементов благоустройства, неухоженный вид которых транслирует идею невостребованности мемориальных объектов, что также противоречит изначальным установкам. В итоге запланированные как социально-значимые пространства остаются пустующими, безлюдными.

Повсеместное массовое строительство памятников в СССР [7] в послевоенный период привело к типологизации подхода, выработке канонических приемов и средств. В этом аспекте сложилось двойственное отношение к наследию советского мемориального строительства. С одной стороны, мы наблюдаем негативные результаты тиражирования – бесчисленные памятники политическим деятелям, решенные в стереотипном формате, не получаю эмоционального отклика населения. С другой стороны, поражают великолепные примеры мемориальной архитектуры – Мемориал Советскому солдату, г. Ржев; Мемориальный ансамбль Мамаева Кургана, г. Волгоград; Национальный музей истории Великой Отечественной войны 1941-1945 гг., г. Киев – ставшие уникальными художественными объектами, транслирующими культурное наследие. И сегодня, находясь в таких памятных местах, человек обязательно ощутит на себе всю гамму чувств от горести и сострадания до гордости радости Победы. В этом смысле необходимой становится преемственность советского опыта проектирования и благоустройства мест, наполненных идеологическим содержанием. Однако очевидна потребность в актуализации советского подхода к формированию мемориальных зон [5], что становится вызовом для современных архитекторов.

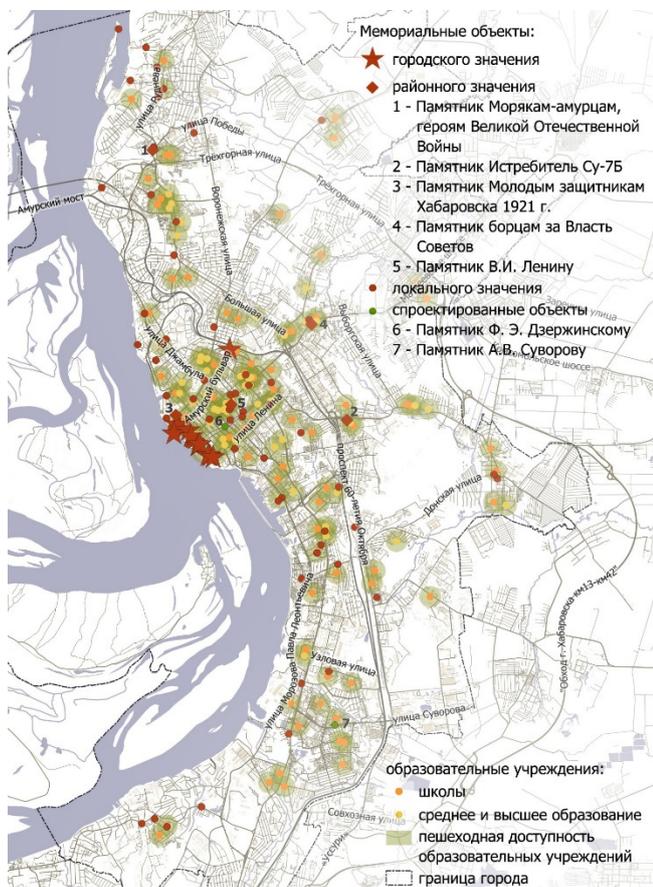


Рисунок 1. Схема расположения памятников и мемориалов в г. Хабаровске

Анализ мемориальных объектов в структуре г. Хабаровска. Опыт советского градостроительства определил локализацию объектов мемориальной архитектуры в исторической части города (памятники на городских площадях, мемориальные композиции в городских парках) [3]. Однако не менее актуальным в контексте задач формирования патриотического сознания общества становится выбор территории для организации памятных мест в пешеходной доступности жилых районов – в скверах микрорайонов и на территории школ.

Проанализировав расположение памятников в г. Хабаровске, отметим некоторые закономерности (рис. 1). Мемориальные объекты общегородского значения тяготеют к главным улицам и бульварам Хабаровска, концентрируясь ближе к береговой линии. Объекты районного значения вынесены на транспортные магистрали и имеют хороший угол обзора. Памятники локального значения позиционированы в пешеходной доступности к образовательным учреждениям, что благоприятно с точки зрения возможности проведения мероприятий патриотического содержания. Таким образом, нами выявлено три укрупненных группы мемориальных объектов, принципиально различных по своему градостроительному значению. Предложенная классификация является определяющей при выборе подхода к проектированию новых и реновации существующих идеологически окрашенных пространств.

Объекты в центральной части города (рис. 2) должны отличаться монументальным обликом, создающим торжественную атмосферу, чего позволяют добиться приемы регулярной планировки в организации пространства. Мемориальный комплекс на пл. Славы в Хабаровске относится к историческим объектам, способным произвести сильное эмоциональное впечатление посредством архитектурно-пространственных решений. Ансамбль площади, современный вид которого окончательно сформировался в 1975 г., состоит из трех основных элементов: Вечный огонь, Мемориал в память о жителях Хабаровского края, не вернувшихся с фронтов Великой Отечественной войны (наиболее внушительное по архитектуре и габаритам сооружение), Памятник погибшим в локальных конфликтах.

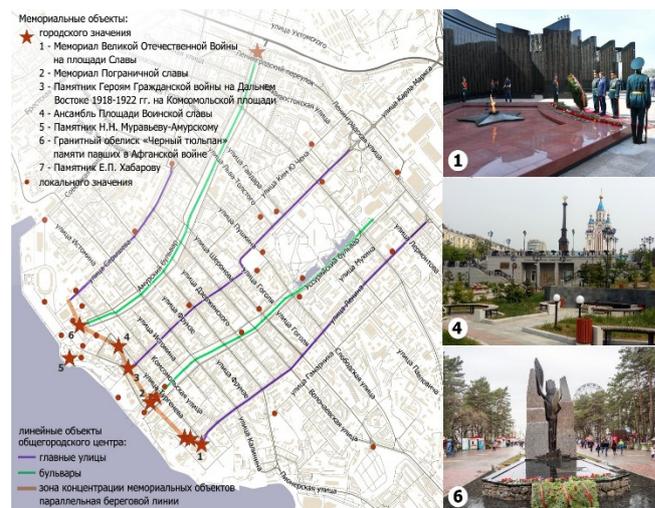


Рисунок 2. Мемориальные объекты в структуре общегородского центра г. Хабаровска

Удачным с градостроительной точки зрения примером является реализованный в 2015 г. Ансамбль Площади Воинской славы, регулярная композиция которого выстроена в соответствии с классическими приемами. Несмотря на свое центральное расположение за счет специфики рельефа пространство площади не является доминирующим в планировочной структуре города. Гармонично вписан в рекреационную зону Гранитный обелиск «Черный тюльпан» памяти павших в Афганской войне – венчающий главную аллею парка. Помимо названных, к мемориальным объектам, обладающим максимальной туристической привлекательностью, относятся Мемориал Пограничной славы, Памятник героям Гражданской войны на Дальнем Востоке 1918-1922 гг. на Комсомольской площади. Историю Дальнего Востока раскрывают памятники Е.П. Хабарову, Н.Н. Муравьеву-Амурскому.

Учет зрительного восприятия объекта является основным для расположения памятников районного значения (рис. 1) – к таковым отнесем Памятник Морякам-амурцам, героям Великой Отечественной войны на ул. Тихоокеанской; Памятник борцам за Власть Советов на ул. Карла Маркса; Памятник Истребитель Су-7Б на Восточном шоссе; Памятник Молодым защитникам Хабаровска 1921 г. на ул. Серышева – позиционированные в

места пересечения или в створе магистральных улиц, они являются градостроительной доминантой, визуальным ориентиром в пространстве города.

При проектировании объектов локального значения основной целью остается их органичная интеграция в урбанизированную среду – необходимо избегать навязчивых художественных приемов, способных вызвать негативную реакцию при восприятии объекта. Несмотря на то, что исторические памятники становятся градостроительными акцентами, нужно учитывать, что для подобных пространств рекреационная функция должна оставаться решающей.

Современные приемы средового проектирования мемориальных объектов и их применение при формировании мемориальных пространств г. Хабаровска. Выбор локации в городе для расположения памятника обусловлен рядом факторов [6], в том числе исторической значимостью территории, логистической доступностью, спецификой ландшафта местности, особенностями градостроительного решения. Организация мемориальных пространств подразумевает соблюдения следующих принципов проектирования:

1. Осмысление идейного содержания. Передача подлинных смыслов, способствующих сохранению культурных скреп социума.

2. Разработка вариативных сценариев использования пространства, в том числе проведение мероприятий идеологического содержания для школьников, местных патриотических сообществ и других категорий населения.

3. Полифункциональное наполнение. Функциональное насыщение пространства позволит обеспечить широкий охват потенциальных пользователей территорией.

4. Расстановка приоритетов в системе «рекреация – памятник». Задача органичной интеграции мемориальных объектов в сложившийся городской ландшафт особенно остро стоит в случае размещения их в жилых районах города.

5. Формулирование точных территориальных границ объекта, что позволит обеспечить их сохранность на законодательном уровне [2].

6. Увеличение связности территории за счет организация удобных транспортных и пешеходных логистических связей. Доступность памятных мест в городской структуре является условием их посещаемости [6]. Схема планировочной организации территории должна учитывать ее доступность для всех категорий населения.

7. Учет специфики ландшафта территории. Оценка рельефа местности позволит сформировать выразительный градостроительный силуэт, панораму. Сомасштабность объекта окружению необходима для достижения целостности архитектурного ансамбля.

8. Постепенное погружение посетителя в контекст. Глубинное развитие пространственной композиции обеспечит подготовку к восприятию объектов памяти. В основу может быть заложена упорядоченная композиция, строгая иерархия элементов которой способствует созданию соответствующего исторической ценности места настроения у наблюдателя.

9. Интеграция в городскую среду. Использование сомасштабных человеку средовых элементов позволит избежать доминирования масс, обеспечить комфортное зрительное восприятие объекта.

10. Выразительный визуальный образ. Смысловое содержание мемориальной зоны не должно контрастировать с визуальным представлением объекта и вступать в диссонанс с рекреационной функцией. Необходимо избегать клишированных художественных образов (навязчивость подобных решений может иметь обратный отталкивающий эффект). Метафоричность объемов [7] позволит наполнить пространство идеологическим содержанием, не прибегая к тривиальным приемам, и при этом добиться эмоционального воздействия на зрителя. Нестандартная интерпретация в архитектурном воплощении – привлечет особое внимания к исторической теме.

11. Формирование безопасной среды. Учитывая открытость территории и специализированное инженерное оборудование (камеры видеонаблюдения, освещение), может быть достигнут высокий уровень безопасности.

12. Поддержка экологического баланса. Элементы озеленения, выполняющие как правило фоновую роль в композиции мемориальных пространств, необходимо проектировать с учетом улучшения экологических качеств среды.

13. Разработка дизайн-кода территории. Использование брендинга, средств дополнительного информирования посетителей позволит повысить уровень осознанного восприятия объекта.

Рассмотрим два концептуальных предложения по благоустройству скверов с установкой памятников, спроектированных в архитектурно-строительном бюро Тихоокеанского государственного университета в 2024 г.

Обратим внимание, что в техническом задании для обоих проектов обозначена необходимость формирования в указанных границах плаца для проведения торжественных построений.

Задача архитектурной и ландшафтной организации сквера им. Ф. Э. Дзержинского подразумевала оформление площадки и установку бюста на территории Уссурийского бульвара (между ул. Дзержинского и ул. Волочаевской) в г. Хабаровске с максимальным сохранением зеленых насаждений и использованием материалов местного производства. Сравним несколько предложенных вариантов благоустройства сквера Дзержинского (рис. 3). В первом варианте особое внимание уделено средовым решениям, которые позволили бы привлечь к посещению локации большее количество заинтересованных людей, в частности молодежи. Диагонали, пересекающие бульвар спроектированы на основании сложившихся пешеходных направлений, при этом органично вписаны в треугольную композицию сквера. Второй вариант, более консервативный по своей архитектуре, несмотря на качественную реализацию и строгий художественный облик памятника, оставляет основной функцией данного пространства проведение торжественных построений.



Рисунок 3. Концепции и реализация памятника Дзержинскому. Авторы: Савкова Н.В., Нищимных Ю.А.

Концепция архитектурно-ландшафтного решения памятника А.В. Суворову по адресу: г. Хабаровск, ул. Суворова 55 разработана для Краевого государственного автономного общеобразовательного учреждения «Казачий кадетский корпус имени Н.Н. Муравьева-Амурского». Проект сквера Суворова, благоустройство которого предполагается на территории кадетской школы, также выполнен в нескольких вариантах (рис.4). Выбор заказчика сделан в пользу первого варианта, наиболее гармонично вписывающегося в ландшафт, функция рекреации остается в нем преобладающей, что кажется логичным, учитывая локальное расположение памятника (рис.1). Зона отдыха предполагает созерцание объекта.



Рисунок 4. Концепция архитектурного и ландшафтного решения памятника А.В. Суворову. Авторы: Савкова Н.В., Громенко И.В.

При разработке архитектурно-пространственных решений указанных проектов главной задачей архитекторов стало акцентирование внимания на патристических аспектах благоустраиваемого пространства, создание условий для осознанного восприятия его исторического содержания.

Заключение. Основной ролью мемориальных объектов является сохранение культурно-исторического кода. При этом значимой остается их роль в пространственной структуре города – мемориальные объекты могут стать градостроительными акцентами, определяющими локальную идентичность городского пространства, таким образом, становясь фактором развития туристической отрасли.

Историческая смысловая нагрузка делает мемориальные пространства особыми локациями в городской среде, и соответственно их архитектурный образ должен формироваться как уникальный, запоминающийся. В соответствии с современными градостроительными тенденциями мемориальные композиции нельзя рассматривать как автономные точечные объекты вне контекста среды, необходимо создание полифункционального пространства, позволяющего вовлечь в процесс созерцания большой охват населения. Такой подход требует особого внимания к динамике форм, выстраиванию гармоничных композиций, пространственной целостности объекта.

Литература

1. Антюфеев, А. В. Градостроительные предложения по формированию достопримечательных мест, связанных с событиями Великой Отечественной войны (на примере Волгоградской области) / А. В. Антюфеев // *Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2016 году : Сборник научных трудов РААСН / Российской академия архитектуры и строительных наук*. – Москва : Издательство АСВ, 2017. – С. 251-256. – DOI 10.22337/9785432302205-2017-251-256.

2. Архитектурно-градостроительные аспекты формирования территорий объектов военной истории / А. В. Антюфеев, О. В. Душко, В. Б. Остробородов, Г. А. Птичникова. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2020. – 110 с. – ISBN 978-5-9948-3862-4.

3. Барсукова, Н. И. Проблема сохранения исторических памятников в контексте благоустройства городской среды / Н. И. Барсукова // *Искусство и дизайн: история и практика : Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных статей, Санкт-Петербург, 23 мая 2024 года*. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А.Л. Штиглица, 2024. – С. 14-21.

4. Галимова, Л. Р. Благоустройство территории, как фактор памяти (на примере сквера в городе Ижевск) / Л. Р. Галимова // *Архитектура. Реставрация. Дизайн. Урбанистика*. – 2023. – № 2(2). – С. 48-56.

5. Горбачева, Г. В. Мемориальная архитектура и её значение в современном обществе. Внедрение в учебный процесс и проектную деятельность кафедры градостроительства / Г. В. Горбачева, В. В. Живица // *Строительство и техногенная безопасность*. – 2022. – № S1. – С. 28-38.

6. Гурьева, Е. И. Градостроительная концепция формирования архитектурно-пространственного решения мемориальных комплексов / Е. И. Гурьева, А. В. Шутка, Г. М. Величко // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. – 2025. – Т. 27, № 1. – С. 82-98. – DOI 10.31675/1607-1859-2025-27-1-82-98.

7. Дятлова, А. А. Анализ отечественного и зарубежного опыта проектирования и строительства мемориальных комплексов / А. А. Дятлова, О. В. Стахеев // *Избранные доклады 68-й Университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых, Томск, 19–23 апреля 2022 года*. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. – С. 315-319.

Aesthetics of memorial urban spaces in the context of a modern environmental approach (using Khabarovsk as an example)

Savkova N.V., Nishimnykh Yu.A., Gromenko I.V., Garnaga A.F., Sleptsova Olesya .

Pacific National University

In the current political situation, the task of forming the patriotic consciousness of society is becoming especially important. Scenarios of the socio-cultural public program, including ideologically oriented aspects, should have a spatial embodiment. Against this background, the study of the methodology for designing memorial spaces becomes relevant. The article provides a description of project proposals for implementation in Khabarovsk, prepared by the architectural and construction bureau of the Pacific National University.

The object of the study was the memorial spaces of Khabarovsk. The purpose of the work: to identify trends in the urban design of memorial objects. Objectives: 1. To identify the role of historical memory objects in the spatial structure of the city. 2. To analyze and propose a classification of monuments and memorials existing in Khabarovsk. 3. To study the main techniques for organizing the space of memorial places. To draw conclusions about the change in the architectural and urban planning approach to the formation of modern memorial spaces. Research hypothesis: Organic integration of memorial zones into the urban environment will create conditions for a harmonious impact on the consciousness of the population for the purpose of historical and ideological education.

Keywords: memorial complex, historical monument, urban environment, perception of space.

References

1. Antyufeyev, A. V. Urban development proposals for the formation of landmarks associated with the events of the Great Patriotic War (using the Volgograd Region as an example) / A. V. Antyufeyev // *Fundamental, exploratory and applied research of RAASN on scientific support for the development of architecture, urban planning and the construction industry of the Russian Federation in 2016: Collection of scientific papers of RAASN / Russian Academy of Architecture and Construction Sciences*. – Moscow: ASV Publishing House, 2017. – P. 251-256. – DOI 10.22337/9785432302205-2017-251-256.
2. Architectural and urban development aspects of the formation of territories of military history sites / A. V. Antyufeyev, O. V. Dushko, V. B. Ostroborodov, G. A. Ptichnikova. – Volgograd: Volgograd State Technical University, 2020. – 110 p. – ISBN 978-5-9948-3862-4.
3. Barsukova, N. I. The problem of preserving historical monuments in the context of urban environment improvement / N. I. Barsukova // *Art and design: history and practice: Proceedings of the IX All-Russian scientific and practical conference. Collection of scientific articles*, St. Petersburg, May 23, 2024. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Art and Industry named after A.L. Stieglitz, 2024. – P. 14-21.
4. Galimova, L. R. Improvement of the territory as a factor of memory (on the example of a park in the city of Izhevsk) / L. R. Galimova // *Architecture. Restoration. Design. Urbanism*. – 2023. – No. 2(2). – P. 48-56.
5. Gorbacheva, G. V. Memorial architecture and its significance in modern society. Implementation in the educational process and project activities of the Department of Urban Planning / G. V. Gorbacheva, V. V. Zhivitsa // *Construction and technogenic safety*. – 2022. – No. S1. – P. 28-38.
6. Guryeva, E. I. Urban planning concept for the formation of an architectural and spatial solution for memorial complexes / E. I. Guryeva, A. V. Shutka, G. M. Velichko // *Bulletin of Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering*. – 2025. – Vol. 27, No. 1. – P. 82-98. – DOI 10.31675/1607-1859-2025-27-1-82-98.
7. Dyatlova, A. A. Analysis of domestic and foreign experience in the design and construction of memorial complexes / A. A. Dyatlova, O. V. Stakheev // *Selected reports of the 68th University Scientific and Technical Conference of Students and Young Scientists*, Tomsk, April 19–23, 2022. – Tomsk: Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, 2022. – P. 315-319.

Определение и решение проблем комплексного развития территорий городского округа город Красноярск

Саенко Ирина Александровна

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры «Проектирование зданий и экспертиза недвижимости», Сибирский федеральный университет, Isaenko@sfu-kras.ru

Терехова Ирина Ивановна

кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы и технологии строительства», Сибирский федеральный университет, Itechewa@sfu-kras.ru

Петрова Виктория Юрьевна

магистрант кафедры «Проектирование зданий и экспертиза недвижимости», Сибирский федеральный университет, petrova3654@mail.ru

В данной статье представлены результаты исследования, в котором в качестве объекта была выбрана территория городского округа город Красноярск, а предметом выступил процесс комплексного развития отдельных территорий города. Автор анализирует застройку в целом территории города с позиции комплексного развития отдельных жилых районов и отмечает, что имеются отдельные территории, которые в настоящее время не соответствуют современным требованиям комфортного и безопасного проживания для населения. Определены территории города, которые в перспективе будут преобразоваться в результате реализации программ их комплексного развития. Выявлены трудности и проблемы, сопровождающие процесс комплексного развития территорий города Красноярска, а также предложены пути их преодоления и решения. При этом обозначена необходимость активного вовлечения граждан в обсуждение и планирование будущих преобразований, а также указана необходимость формирования четкой и прозрачной системы управления городом, способной адаптироваться к изменяющимся условиям и вызовам, с которыми сталкивается население города.

Ключевые слова: комплексное развитие территорий, перспективы, проблемы, жилой район, инфраструктура, застройка, население.

Введение

Комплексное развитие территорий (КРТ) представляет собой процесс, упорядоченный законодательно, который включает совокупность мероприятий, выполняемых в соответствии с утвержденной документацией на преобразование и устойчивое развитие поселений, муниципальных округов, городских округов и создание благоприятных условий проживания для граждан и обновления среды жизнедеятельности, в том числе путем расселения жителей из аварийных и ветхих домов, создание необходимой социальной, транспортной, инженерной и других инфраструктур. Основная задача заключается в формировании территорий таким образом, чтобы она повышала качество жизни населения и способствовала экономическому росту территории. Главная цель заключается в обеспечении комплексного и сбалансированного развития территорий поселений, муниципальных округов и городских округов, а также повышение эффективности их использования [1].

В данном исследовании в качестве объекта была выбрана территория городского округа город Красноярск, а предметом выступил процесс комплексного развития отдельных территорий города.

Основная часть

Город Красноярск, основанный в 1628 году, сегодня представляет собой крупнейший городской округ в Российской Федерации, территория которого более 380 кв.км, при этом в последние годы город является самым быстрорастущим городом-миллионником в стране, численность которого в начале 2025 года превышает 1,2 млн. человек.

Развитие города требует комплексного развития территорий и городской инфраструктуры. В настоящее время в городском округе город Красноярск реализуются программы комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры, комплексного развития транспортной инфраструктуры, комплексного развития социальной инфраструктуры, а также принимаются и реализуются решения о комплексном развитии отдельных территорий, что обусловлено текущим их состоянием, которое не соответствует современным запросам населения [2]-[4].

В рамках рассмотрения перспективы комплексного развития территорий города Красноярска, под данный механизм попадают территории с ветхой застройкой в историческом центре города и в районах послевоенной жилой застройки [5], а также бывшие производственные зоны, что отражено на рисунке 1.



Рисунок 1. Карта комплексного развития территорий города Красноярска

Стоит отметить, что в настоящее время в городе Красноярск треть от всей территории занимает старая малоэтажная застройка и именно эти территории, как правило, нуждаются в комплексном развитии и соответствии их современным требованиям градостроительства и запросам жителей. При этом в городе также есть и развивающиеся в последние годы территории, преимущественно на бывших промплощадках или окраинах города, на которых идет строительство современных жилых микрорайонов с развитой социальной инфраструктурой и благоустройством дворовых пространств [6].

Особо следует выделить имеющиеся в городе территории так называемой гибридной застройки, сочетающей старую застройку и небольшие новые жилые комплексы, в качестве которой можно представить жилой район «Николаевка», который находится в границах улиц Копылова – Пушкина – Богда – Карла Либкнехта – Ленина [7]. Эта территория располагается в Железнодорожном районе на левом берегу реки Енисей в черте города и в основном занята индивидуальными частными домами старой застройки. На текущий момент многие из этих домов находятся в неудовлетворительном состоянии, имеют значительный физический износ и неблагоприятный внешний облик, и кроме того зачастую в них не имеются в комплексе основные виды благоустройства жилищного фонда, что как следствие означает необходимость их сноса или демонтажа. Для тех объектов, которые предполагается ликвидировать, необходимо рассмотреть вопрос расселения жителей, поскольку без его решения невозможно осуществить дальнейшие строительные и инфраструктурные изменения на данной территории. Кроме индивидуальных жилых построек в исследуемом жилом районе имеются и многоквартирные многоэтажные жилые комплексы, а также общественные здания (школа, детские сады, магазины, аптеки и медицинские учреждения и пр), что в совокупности создает многогранный облик жилого района. Это сочетание разного рода застроек на территории жилого района порождает множество вызовов, так как необходимо учитывать интересы как владельцев частных домов и заведений, так и жильцов многоэтажек. При этом важно обеспечить не только комфортное расселение жителей, но и создание новой инфраструктуры, которая отвечала бы современным требованиям и могла бы улучшить качество жизни в данном жилом районе [8]. Все это говорит о том, что подобные территории нуждаются в комплексном развитии, которое позволит решить имеющиеся проблемы территории и в целом может дать значительный прирост качественного жилищного фонда города, что весьма актуально в виду растущей численности населения города.

При реализации программ комплексного развития территорий города Красноярск, следует отметить, что этот механизм позволяет решать проблемы отдельных слаборазвитых территорий, но при этом связан с определенными трудностями и проблемами, информация о которых представлена в таблице 1.

Таблица 1
Трудности и проблемы реализации программ комплексного развития территорий г. Красноярск

Трудности и проблемы	Описание
1	2
Оценка издержек	Нет установленного и согласованного подхода к тому, как анализировать и учитывать все расходы и потенциальные выгоды территории.
Недостаток нормативной базы КРТ	На уровне региона наблюдается нехватка нормативных актов и четко установленных процессов, касающихся реализации механизма комплексного развития территории (КРТ). Это создает трудности в правовых и бюрократических вопросах при разработке и внедрении проектов КРТ. Отсутствие ясных нормативных документов приводит к правовой неопределенности, заставляя участников искать ответы на множество вопросов: как оформить разрешения, какие процедуры пройти для согласований, и какие требования предъявляются к проектной документации. Это затрудняет работу как государственных органов, так и частных компаний, стремящихся участвовать в проектах КРТ.
Конфликт с объектами наследия	В пределах территории, подлежащей комплексному развитию, могут находиться различные объекты, которые имеют федеральное значение, а также памятники культурного наследия и другие аналогичные сооружения. Это создает необходимость для будущих застройщиков принимать активное участие в обсуждении вопроса о том, следует ли включать или исключать такие объекты из границ выделяемой территории. Включение объектов культурного наследия может потребовать соблюдения специфических требований к проектированию, которые обеспечивают сохранение их исторической ценности. В то же время, исключение этих объектов из границы застройки может облегчить процесс получения разрешений и согласований, упрощая ведение строительных работ.
Задержка прав на землю	После подписания договора на комплексное развитие территории право на земельные участки не возникает моментально; оно формируется постепенно и может занимать значительное время. На этом этапе застройщик часто сталкивается с проблемой: без получения градостроительного плана для конкретного

	земельного участка ему становится сложнее или даже невозможно начать строительные работы.
Риски инвестиций в КРТ	Для застройщика заключение договора о комплексном развитии территории (КРТ) представляет собой серьезные финансовые вложения. Однако, предсказать и учесть все возможные риски на этапе планирования практически невозможно. Это создает определенные сложности, поскольку инвестор становится связанным обязательствами в рамках программы и теряет возможность уклониться от реализации, даже если в процессе работы возникают изменения в условиях или если значительная часть жителей решает выйти из соглашения по договору КРТ.
Сложности выкупа земельных участков	Многие владельцы земельных участков не готовы к трудностям, связанным с их выкупом, и неохотно идут на такие изменения.
Неясность условий договора КРТ	Существующая форма договора о комплексном развитии территорий характеризуется отсутствием должной детализации и проработки его основных положений, что создаёт значительные сложности для участников программы. В частности, в договоре недостаточно четко регламентированы сроки и порядок строительства объектов социальной, транспортной и инженерной инфраструктуры, что приводит к неопределённости в распределении обязанностей между застройщиком и другими участниками программы.
Отсутствие прав на смежные участки	Развитие инженерной инфраструктуры зачастую требует использования земельных участков, расположенных в непосредственной близости от площадок, предназначенных для комплексного развития территории (КРТ). Однако на практике часто возникают ситуации, когда права на использование этих участков отсутствуют, что может создавать дополнительные сложности для реализации. Сложность ситуации усугубляется необходимостью согласования с различными инстанциями, которые могут регулировать использование земли. Например, может потребоваться получение разрешений от градостроительных органов, а также уведомление и согласие местных жителей, что даст возможность избежать конфликтов и недовольства со стороны населения.
Недоверие к программам КРТ	Основная проблема заключается в том, что при реализации программ развития территорий жители сталкиваются с серьезными неудобствами и потерями: вынужденным переездом, временным нарушением привычного образа жизни, потерей накоплений на ремонт или улучшение жилья. При этом компенсационные меры, предлагаемые властями или застройщиками, часто не покрывают всех понесенных затрат и не компенсируют моральный ущерб.
Недостаточная поддержка застройщиков КРТ	Государственная поддержка застройщиков, которые занимаются комплексным развитием городских территорий, оказывается недостаточной, особенно в вопросах переселения жителей из ветхого жилья. При этом важно отметить, что речь идет о домах, которые, согласно действующему законодательству (пункт 2 части 2 статьи 65 Градостроительного кодекса РФ), не получили официальный статус аварийных или подлежащих сносу и реконструкции.
Риски исключения объектов из программ КРТ	Застройщик при реализации программ комплексного развития территории сталкивается с серьезными рисками, связанными с возможным исключением отдельных многоквартирных домов из зоны действия договора о развитии территории. Особенно остро эта проблема встает в отношении домов, расположенных на нижнем этапе планируемой застройки. Основная сложность возникает в период между заключением договора о комплексном развитии территории и подписанием соглашения о планировке. В этот промежуток времени собственники помещений в многоквартирном доме могут провести общее собрание и принять решение об исключении своего дома из программы развития территории.
Отсутствие реестра недобросовестных участников	Отсутствие требования к реестру недобросовестных участников торгов по заключению правовых договоров о комплексном развитии территории, а также дополнительных требований к участникам таких торгов, установленных Правительством Российской Федерации в соответствии с частью 6 статьи 69 Градостроительного кодекса.
Ограничения на развитие ветхих объектов	Отсутствие возможности для комплексного развития территории жилой застройки, состоящей исключительно из домов блокированной застройки, объектов индивидуального жилищного строительства и садовых домов, которые признаны аварийными или соответствуют критериям, установленным субъектом Российской Федерации (ветхие).
Проблемы с изъятием недвижимости	Изъятие недвижимости в рамках комплексного развития территорий осложняется появлением новых

	правообладателей, что создаёт юридические и практические трудности. Основные проблемы возникают при изменении статуса объектов и появлении новых владельцев, что требует пересмотра документации и условий изъятия. Юридические сложности связаны с определением компенсации и оспариванием решений в суде, затягивая реализацию проекта. Практические сложности включают изменение условий проекта, повторную оценку имущества и дополнительные согласования, увеличивая затраты на выкуп. Вопросы компенсации обостряются из-за споров о рыночной стоимости и убытков от переезда новых владельцев.
Невозможность внесения изменений в программу КРТ	После официального утверждения и публикации решения о комплексном развитии территории любые корректировки ранее согласованных проектных решений становятся невозможными. Это означает, что все параметры и условия, зафиксированные в утвержденном документе, остаются неизменными на протяжении всего периода реализации программы. Такая жесткая регламентация связана с необходимостью соблюдения установленного порядка согласования и утверждения проектной документации. Любые изменения могут нарушить согласованный баланс интересов всех участников программы, привести к дополнительным согласованиям и задержкам в реализации, а также вызвать юридические споры относительно законности проводимых работ.
Низкая квалификация градостроительных работников	Низкая квалификация работников с сфере градостроительства (в части реализации программ комплексного развития территорий).

Для решения обозначенных трудностей и выявленных проблем необходимо предусмотреть мероприятия по их устранению, а именно:

- совершенствование процедуры проведения торгов и определение источника финансирования программы на стадии принятия решения о КРТ, что поможет избежать проблем с отсутствием средств на реализацию проектов;
- предоставлять государственную поддержку для комплексного развития территорий, в форме субсидий, налоговых льгот, финансирования от государства (для того, чтобы программы КРТ имели приоритет в получении государственной поддержки);
- предоставлять государственную поддержку застройщикам, которые задействованы в программах КРТ, для того, чтобы помочь в расселении жильцов из ветхих домов (например, использование облигаций для финансирования проектов КРТ, в следствии чего застройщики смогут использовать средства, полученные от продажи таких облигаций, для финансирования строительства нового жилья или улучшения существующей инфраструктуры в рамках КРТ);
- создание реестра недобросовестных участников торгов (на федеральном уровне) на право заключения договоров о КРТ. Это поможет избежать рисков заключения договоров с недобросовестными застройщиками, которые не могут выполнить свои обязательства по реализации проектов КРТ;
- включение многоквартирного дома в программу КРТ жилой застройки, которая соответствует заданным в программе критериям и предусмотреть возможность исключения многоквартирного дома из программы КРТ на основании решения собственников помещений в таком доме, до дня принятия решения о проведении торгов на КРТ;
- организация на постоянной основе программ по повышению квалификации для работников градостроительства по направлению комплексного развития территорий;
- закрепление упрощенного порядка изъятия объектов недвижимого имущества для муниципальных нужд, которые расположены в границах комплексного развития территории жилой застройки, права на которые не оформлены в установленном законом порядке;
- предоставление возможности акционерным обществам управлять земельными участками и недвижимостью, находящиеся в федеральной собственности, для того, чтобы развивать территории и использовать земли, которые сейчас не используются (относится к землям, права на которые не четко определены или зарегистрированы, что может затруднять их использование);
- установить возможность субъектам Российской Федерации принимать решения о комплексном развитии земельных участков, находящихся в федеральной собственности, без дополнительных согласований, если у них есть решение Правительственной комиссии о передаче им соответствующих полномочий. Это поможет сократить бюрократические преграды для начала реализации программ комплексного развития территорий и обеспечит возможность своевременной реализации переданных полномочий по федеральным землям;

- разрабатывать в обязательном порядке тщательное планирование и обоснование программ, чтобы избежать ошибок и повысить эффективность использования ресурсов (разработка экономического обоснования и мастер-планов, концепции);
- ввести дополнительные гарантии для граждан, которые переселяются из многоквартирных домов, соответствующих определенным критериям, установленным регионом. Эти гарантии должны быть направлены на компенсацию причиненных неудобств и затрат, в том числе, например, вместо того чтобы просто возмещать стоимость изымаемого жилья, людям предоставлять равнозначное жилье;
- закрепить перечень объектов капитального строительства, не подлежащих изъятию в целях реализации решения КРТ (например, нежилых объектов капитального строительства в хорошем состоянии);
- исключить возможность отнесения к ветхим многоквартирным домам и объектам индивидуального жилищного строительства только по критерию отсутствия одной или нескольких коммуникаций.

Заключение

Предлагаемые мероприятия помогут решить существующие проблемы в области комплексного развития территорий для города Красноярска, обеспечивая более эффективное использование земельных ресурсов и улучшая качество городской инфраструктуры. Установление четких критериев для оценки состояния зданий и объектов позволит избежать необоснованного сноса и защитит права граждан. Введение дополнительных жилищных гарантий для переселяемых граждан создаст более комфортные условия для жителей, что, в свою очередь, повысит уровень доверия к власти и улучшит социальную стабильность.

Кроме того, обязательная разработка архитектурно-градостроительных концепций и финансово-экономических обоснований поможет обеспечить прозрачность и обоснованность принимаемых решений, что снизит риски неэффективного расходования бюджетных средств. Упрощение процедур согласования и вовлечение местных жителей в процесс планирования проектов будут способствовать созданию более привлекательной городской среды, отвечающей потребностям населения. В целом, реализация этих мероприятий создаст условия для устойчивого развития Красноярска, улучшит качество жизни его жителей и сделает город более современным и удобным для проживания.

Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 11.06.2025).
2. Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры городского округа города Красноярска на 2020–2033 годы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Pages/prog-kompl-razvit-kom.aspx> (дата обращения: 11.06.2025).
3. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры городского округа города Красноярска на 2020–2033 годы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Pages/prog-kompl-razvit-transport.aspx> (дата обращения: 11.06.2025).
4. Программа комплексного развития социальной инфраструктуры городского округа города Красноярска до 2033 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Pages/prog-kompl-razvit-soc.aspx> (дата обращения: 11.06.2025).
5. Карта комплексного развития территорий города Красноярска [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/maps/62/krasnoyarsk/?ll=92.911497%2C56.034430&mode=usermaps&source=constructorLink&um=constructor%3Afc321b4f4212a82e75e9db33ccf5955d5614bda46097b7ca3da577ee278d8e17&z=11.6> (дата обращения: 11.06.2025).
6. Исследование проблем и разработка направлений их решения при формировании и развитии комфортной жилой среды для людей пожилого возраста / Толочко О.Р., Саенко И.А // Урбанистика. - 2022. - № 1. DOI: 10.7256/2310-8673.2022.1.36117.
7. Николаевка: история и реновация [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kraskompas.ru/doma-i-ulitsy/orientiry-krasnoyarska/item/1244-nikolavka.html> (дата обращения: 11.06.2025).
8. Управление сферой жилищного строительства для повышения комфортности проживания населения при формировании проектов комплексного развития территорий : монография / И. А. Саенко, С. А. Астафьев ;

рец.: О. В. Максимчук, О. В. Грушина ; Сибирский федеральный университет, Инженерно-строительный институт. - Красноярск : СФУ, 2020 (2020-11-10). - 158 с., 10.0 усл. печ. л. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 134-158. - 500 экз. - ISBN 978-5-7638-4253-1 : 344.00 р. - Изд. № 2019-10281.

Definition and solution of problems of integrated development of territories of the urban district of the city of Krasnoyarsk

Saenko I.A., Terekhova I.I., Petrova V.Yu.

Siberian Federal University

This article presents the results of a study in which the territory of the urban district of the city of Krasnoyarsk was chosen as the object, and the subject was the process of integrated development of individual territories of the city. The author analyzes the development of the city as a whole from the position of integrated development of individual residential areas and notes that there are individual territories that currently do not meet modern requirements for comfortable and safe living for the population. The territories of the city that will be transformed in the future as a result of the implementation of their integrated development programs are identified. The difficulties and problems accompanying the process of integrated development of the territories of the city of Krasnoyarsk are identified, and ways to overcome and solve them are proposed. At the same time, the need for active involvement of citizens in the discussion and planning of future transformations is indicated, and the need to form a clear and transparent city management system capable of adapting to changing conditions and challenges faced by the city's population is indicated.

Keywords: integrated development of territories, prospects, problems, residential area, infrastructure, development, population.

References

1. Urban Development Code of the Russian Federation" of 29.12.2004 N 190-FZ (as amended on 26.12.2024) (as amended and supplemented, entered into force on 01.03.2025) [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (date of access: 11.06.2025).
2. Program for the integrated development of public utility infrastructure systems of the urban district of the city of Krasnoyarsk for 2020-2033 [Electronic resource]. URL: <https://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Pages/prog-kompl-razvit-kom.aspx> (date of access: 11.06.2025).
3. Program for the integrated development of transport infrastructure of the urban district of the city of Krasnoyarsk for 2020-2033 years [Electronic resource]. URL: <https://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Pages/prog-kompl-razvit-transport.aspx> (date of access: 11.06.2025).
4. The program for the integrated development of social infrastructure of the urban district of the city of Krasnoyarsk until 2033 [Electronic resource]. URL: <https://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Pages/prog-kompl-razvit-soc.aspx> (date of access: 11.06.2025).
5. Map of the integrated development of the territories of the city of Krasnoyarsk [Electronic resource]. URL: <https://yandex.ru/maps/62/krasnoyarsk/?ll=92.911497%2C56.034430&mode=usermaps&source=constructorLink&um=constructor%3Afc321b4f4212a82e75e9db33cf5955d5614bda46097b7ca3da577ee278d8e17&z=11.6> (accessed: 11.06.2025).
6. Research of problems and development of directions for their solution in the formation and development of a comfortable living environment for the elderly / Tolochko O.R., Saenko I.A. // Urban studies. - 2022. - No. 1. DOI: 10.7256/2310-8673.2022.1.36117.
7. Nikolaevka: history and renovation [Electronic resource]. URL: <https://www.kraskompas.ru/doma-i-ulitsy/orientiry-krasnoyarska/item/1244-nikolaevka.html> (date of access: 11.06.2025).
8. Management of housing construction to improve the living comfort of the population when forming integrated territorial development projects: monograph / I. A. Saenko, S. A. Astafyev; reviewed by: O. V. Maksimchuk, O. V. Grushina; Siberian Federal University, Civil Engineering Institute. - Krasnoyarsk: SFU, 2020 (2020-11-10). - 158 p., 10.0 conventional printed sheets: graph., diagrams, tables. - Bibliography: p. 134-158. - 500 copies. - ISBN 978-5-7638-4253-1: 344.00 rub. - Ed. No. 2019-10281.

Особенности тушения пожаров на объектах и сооружениях с наличием альтернативных источников энергии

Сизонова Наталья Александровна

научный сотрудник Научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России, Nat-sizonova@yandex.ru

Предметом статьи являются проблемные аспекты и пожарные риски, связанные с использованием солнечных батарей и аккумуляторных станций. Цель исследования – рассмотрение особенностей тушения пожаров на объектах и сооружениях с наличием альтернативных источников энергии. Отмечено, что для борьбы с пожаром на объектах с солнечными батареями основными проблемами являются: горение и загрязнение окружающей среды, дуга и замыкание на землю, обрушение крыш. Для каждой из этих опасностей в статье выделены меры борьбы и снижения негативного влияния на спасателей и окружающую среду. Также сделан акцент на том, что одной из главных сложностей для пожарных и спасательных команд в случае возникновения пожара на аккумуляторных электростанциях, является количество доступных точек входа на объект. Сделан вывод, что для снижения рисков и выработки эффективных стратегий борьбы с пожарами на объектах, оснащенных альтернативными источниками энергии, целесообразным является сбор статистических данных, обучение пожарных и спасателей, а также новые инструменты и технологии, специально разработанные для снижения рисков на подобных объектах. Сформулированы авторские предложения, касающиеся снижения опасности при работе пожарных на объектах, оснащенных альтернативными источниками энергии.

Ключевые слова: альтернативная энергия, пожар, солнечные батареи, аккумуляторные электростанции, ток, проводка, обрушение.

Поскольку сектор возобновляемой энергетики продолжает расти стремительными темпами, контроль и регулирование рисков его пожарной безопасности становится все более важным. Эти требования играют значительную роль в решении текущей проблемы сектора по хранению и распределению чистой энергии. Не подлежит сомнению тот факт, что для зданий и сооружений использование технологий, основанных на альтернативных источниках энергии создает уникальные проблемы безопасности, которые отрасль должна решать проактивно. Существует очевидная необходимость в разработке инновационного подхода к оценке пожарного риска таких объектов, который должен выходить за рамки текущих нормативных требований, быть направленным на создание планов реагирования на чрезвычайные ситуации, повышение безопасности, укрепление доверия общества и поддержку устойчивого роста проектов возобновляемой энергии [1].

Ярким примером еще нерешенных проблем в данной сфере является использование фотоэлементов. Так, например, каждый день устанавливается около полумиллиона новых солнечных панелей. Это неудивительно, учитывая, что их стоимость ежегодно падает примерно на 10%. В свою очередь, количество электроэнергии, вырабатываемой за счет солнца, за последние десять лет увеличилось в геометрической прогрессии. Ожидается, что эти тенденции сохранятся, и эксперты прогнозируют, что к 2027 году на солнечную генерацию будет приходиться 20% мирового производства энергии [2].

Быстрый рост безэмиссионного источника энергии — это хорошие новости для нагревающейся планеты и мер борьбы с потеплением климата. В то же время, растущее распространение солнечных панелей создает некоторые новые и сложные риски. Главными из них являются опасности для пожарных, когда загорается здание, оснащенное фотоэлементами. Опасность поражения электрическим током из-за поврежденной проводки может помешать распылению воды или пены непосредственно на горящие панели. Пожары, скрытые в стойках панелей, создают сложности для обнаружения и соответственно тушения. А системные проблемы вызывают повторное возгорание элементов даже после кажущегося угасания.

Следует отметить, что текущие процессы планирования для объектов возобновляемой энергии, таких как солнечные, ветровые, аккумуляторные электростанции или водородные объекты, часто и в значительной степени сосредоточены на стратегиях предотвращения рисков. Хотя профилактика, несомненно, имеет решающее значение, существует заметный пробел в рассмотрении того, как следует бороться с пожаром и какие меры позволят сократить его негативное воздействие, когда возгорание уже произошло.

В свете вышесказанного, тематика данной статьи является актуальной, теоретически и практически значимой.

Процессы тушения пожаров на объектах альтернативной энергетики описывают в своих трудах С.Н. Долматов, П.Г. Колесников, Д.Ю. Черников, Гарифулин В.Ф., Zheren Zhang, Yingjie Tang, Zheng Xu, Ken-ichi Seki.

Меры по обеспечению безопасности при тушении пожара солнечных панелей разрабатывают Сорогин А.С., Хамитов Р.Н., Ганичева Л.С., Shaoxiong Zheng, Weixing Wang, Zeqian Liu, Zepeng Wu.

В тоже время, несмотря на определенные достижения в изучаемой предметной плоскости, порядок действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров на объектах, в которых используются альтернативные источники энергии, требует дальнейшего развития и обособления.

Таким образом, цель статьи заключается в рассмотрении особенностей тушения пожаров на объектах и сооружениях с наличием альтернативных источников энергии.

Объектом исследования выступают здания с солнечными батареями и аккумуляторные электростанции.

Материалом исследования послужили научные источники по проблеме исследования. В качестве методов выступили анализ, обобщение, систематизация информации по вопросам тушения пожаров на объектах, оснащенных технологиями альтернативной энергетики.

Прежде всего, необходимо отметить, что на сегодняшний день достаточно проблематично найти точные данные и статистику, касающиеся инцидентов с пожарами на объектах, которые оснащены теми или иными видами альтернативных источников энергии. В большинстве стран мира в национальной системе отчетности о происшествии нет поля для регистра-

ции подобных инцидентов, что не позволяет оценить истинное влияние событий возгорания на национальные данные о пожарах или безопасность пожарных.

Солнечные батареи

Пожаротушение само по себе опасно, а борьба с пожаром в здании, оборудованном солнечными батареями, только расширяет список опасностей, с которыми приходится сталкиваться пожарным.

Современные солнечные панели, как правило, очень прочные. Большинство из них рассчитаны на то, чтобы выдерживать крупные градины и сильные ветры. Это может затруднить пожарным применение тактики, которая часто используется при тушении пожаров в зданиях: прорезание отверстия в крыше для отвода тепла и дыма [3]. Рассмотрим проблемы, связанные с тушением пожаров на объектах, оснащенных солнечными батареями, и меры по их преодолению.

1. Горение и загрязнение окружающей среды

Различные компоненты фотоэлектрических систем являются горючими из-за содержания в них полимеров, например: пленка EVA и полимерный задний лист в модулях, полимеры в струнных кабелях, распределительных коробках и инверторах. Исследование, проведенное в Германии, показало, что для системы мощностью 9 кВт с 38 стандартными фотоэлектрическими модулями требуется до 60 кг полимерных материалов только из модулей. Полимеры могут создавать повышенную температуру, сравнимую с температурой печного топлива (ПЭ: 46 МДж/кг > печное топливо: 43 МДж/кг) [4]. Во время и после пожара фотоэлектрическая система может потенциально производить выбросы в жидкой, твердой или дымовой форме.

Меры преодоления угроз:

1. Пожарные должны быть проинформированы о наличии фотоэлектрических модулей, а также об их расположении и типе, чтобы планировать свои действия соответствующим образом.

2. Необходимо использовать маски, чтобы защитить себя от вредных и потенциально токсичных газов.

3. Обломки поврежденных фотоэлектрических модулей требуют профессиональной утилизации.

2. Дуга или замыкание на землю

Фотоэлектрические системы имеют высокое постоянное напряжение, которое потенциально создает несамогаснущую дугу в случае возникновения неисправности. Дуга будет продолжаться до тех пор, пока напряжение не будет отключено или не увеличится расстояние между контактами дуги. Причиной возникновения дуги могут быть плохо припаянные разъемы элементов или пайка между разъемами элементов и шинами внутри модуля.

На рис. 1 показаны эффекты индуцированной электрической дуги через перегородки соединителей ячеек.



Рис. 1 - Эффекты индуцированной электрической дуги через перегородки соединителей ячеек

Меры преодоления угроз:

1. Использование легкой полимерной пленки, которая может инкапсулировать большие секции солнечных панелей буквально за секунды.

2. Обесточивание фотоэлектрической системы.

3. Использование противопожарной пены, как альтернативного разрушителя в генерации энергии фотоэлектрическими модулями. В процессе экспериментов было установлено, что пена толщиной от 0,5 до 10 см может значительно снизить напряжение разомкнутой цепи массива. Тем не менее, максимальное напряжение под нагрузкой все еще представляет опасность поражения людей электрическим током, способным генерировать ток свыше 20 миллиампер через кожу человека [5].

3. Обрушение

Фотоэлектрическое оборудование увеличивает нагрузку на крышу, что может привести к ее обрушению. Эта опасность возрастает, если опорные балки ослабнут во время пожара, модули также могут упасть, подвергая опасности как жителей, так и спасателей (рис. 2).



Рис. 2 - Обрушение крыши с фотоэлектрическим оборудованием во время пожара

Меры преодоления угроз:

1. Изучение наилучших маршрутов проложения шлангов вокруг батареи.

2. Для вертикальной вентиляции следует выбирать место в самой высокой точке крыши и как можно ближе к огню. Если это невозможно, целесообразно рассмотреть вариант поперечной вентиляции.

3. В том случае, когда фотоэлектрическая матрица охвачена огнем на крыше, необходимо использовать воду в виде тумана.

Аккумуляторные электростанции

Одной из главных проблем для пожарных и спасательных команд в случае возникновения пожара на аккумуляторных электростанциях является количество доступных точек входа на объект. Густые дымовые шлейфы могут значительно ухудшить видимость, что затрудняет быстрый и безопасный доступ команд к объекту.

В связи с этим существует необходимость в четких и ясных рекомендациях относительно потенциальных буферных зон, в которых видимость может быть затруднена из-за возгорания, поскольку это может привести к необходимости создания дополнительных точек доступа. Оценка видимости шлейфа может дать информацию в план реагирования на чрезвычайные ситуации о вероятности временного закрытия местных дорог по соображениям безопасности из-за плохой видимости.

Это также может указать на зоны, которые, возможно, придется эвакуировать, чтобы защитить население от дыма и других выбросов. Потенциальные области воздействия в значительной степени зависят от погодных и рельефных условий каждого участка, и каждая оценка должна быть индивидуальной в зависимости от местоположения и окружающего рельефа. Кроме того, прогнозирование вероятного состава и концентрации загрязняющих веществ в шлейфе может помочь пожарным и спасательным службам обеспечить персонал соответствующими средствами индивидуальной защиты от воздействия опасных газов, которые могут присутствовать.

Необходимо отметить, что разработка комплексной методологии оценки рисков, включающей моделирование дисперсии при пожарах на аккумуляторных электростанциях, выходит за рамки стандартных протоколов безопасности и призвана обеспечить более глубокое понимание потенциальных рисков и их последствий.

Предложения по снижению риска для пожарных на объектах и сооружений с наличием альтернативных источников энергии.

По мнению автора чтобы обеспечить безопасность пожарных при тушении возгорания на объектах с альтернативными источниками энергии необходимо прежде всего решить следующие задачи:

1) Выявить строения с установленными альтернативными источниками энергии.

2) Свести к минимуму потенциальные опасности при работе пожарных (например, обеспечить достаточное рабочее пространство и снизить опасность поражения электрическим током).

3) Предотвратить/ограничить пожары, возникающие из-за систем альтернативной энергетики.

Для решения выше отмеченных задач целесообразно реализовать следующие меры:

1) Четко прописать требования к установке оборудования, которые будут учитывать особенности работы пожарных (установка системы)

2) Разработать оперативные стратегии для пожарных при наличии на объекте возгорания альтернативных источников энергии (операции пожарных)

3) Внедрить технологии для минимизации потенциальных опасностей от альтернативных источников энергии (внедрение технологий).

В таблице 1 на примере фотоэлектрического оборудования представлена подробная детализация предложенных мер.

Таблица 1

Меры по снижению потенциальных опасностей для пожарных на объектах и сооружениях с наличием альтернативных источников энергии

Подход	Цель	Категории	Лучшие практики
Выявление строений с установленными фотоэлектрическими системами	Предупредить пожарных о наличии фотоэлектрических систем	Фотоэлектрическая установка	– маркировка (этикетка) на распределительных коробках или в других стандартных местах;
Минимизация потенциальных опасностей при работе пожарных	Обеспечение достаточного доступа и рабочего пространства	Фотоэлектрическая установка	– пешеходные дорожки определенной ширины; – отступы от границ крыши;
		Фотоэлектрическая установка	– маркировка на кабелях постоянного тока; – карта расположения кабелей постоянного тока, прикрепленная к распределительным щитам и т.д.; – прокладка кабеля постоянного тока вне установки / кабель постоянного тока с заземленным металлическим кабелепроводом;
	Пожарные операции		– обесточивание фотоэлектрических систем (вне границ массива); – соблюдение «границы приближения» фотоэлектрических систем, когда они находятся под напряжением; – обесточивание массива;
		Внедрение технологий	– быстрое отключение (пожарный рубильник) за границей массива;
	Снижение опасности поражения электрическим током от потоков воды из шланга	Работа пожарных	– соблюдение минимального расстояния при работе со струями воды из шланга
Минимизация воздействия опасных химических веществ от горящих фотоэлектрических модулей		Средства индивидуальной защиты, включая автономные дыхательные аппараты	
Предотвращение пожаров, возникающих из-за фотоэлектрической системы	Прерывание замыкания на постоянный ток для предотвращения устойчивой дуги и замыканий на землю	Внедрение технологий	– прерыватель цепи замыкания на землю; – прерыватель цепи дугового замыкания.

Подводя итоги проведенному исследованию, можно сделать следующие выводы.

Альтернативные источники энергии больше не являются новой технологией, а представляют собой весьма эффективный метод генерации, способный удовлетворить растущие потребности общества и промышленности. Однако пожарная безопасность данных технологий значительно отстает от экспоненциального роста отрасли, что связано с малоизвестными рисками пожара. Критически важными для улучшения этой ситуации являются все объемные и точные статистические данные, обучение пожарных и спасателей, а также новые инструменты, специально разработанные для снижения рисков на объектах, использующие альтернативные источники энергии.

В статье рассмотрены проблемы и особенности тушения пожаров на зданиях с солнечными батареями и на аккумуляторных электростанциях. Также сформулированы авторские предложения, включающие задачи и методы их достижения, которые позволят снизить опасности для пожарных во время тушения пожаров на объектах, оснащенных альтернативными источниками энергии.

Литература

1. Щербakov Н.А. Анализ эффективности автоматических установок и модулей при тушении пожаров на складах // Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. 2022. № 11. С. 95-100.
2. Ju X. Impact of flat roof-integrated solar photovoltaic installation mode on building fire safety // Fire and Materials. 2019. Volume 43, Issue 8. P. 98-107.
3. Eleni K. Asimakopoulou, Dionysios I. Kolaitis Performance of a ventilated-façade system under fire conditions: An experimental investigation // Fire and Materials. 2020. Volume 44, Issue 6. P. 76-82.
4. Аникин С.Н., Данилов М.М., Денисов А.Н. Управление альтернативами выбора принятия опорных решений в тактике тушения пожаров // Computational Nanotechnology. 2020. Т. 7. № 4. С. 39-47.
5. Seki K.-i., Tsuchida T. An experimental study on fire ignition in collector cable in wind power generation system caused by direct lightning strike // Electrical Engineering in Japan. 2024. Volume 217, Issue 1. P. 44-49.

Peculiarities of fire extinguishing at facilities and structures with alternative energy sources Sizonova N.A.

Research institute of fire defense of EMERCOM of Russia

The subject of the article is the problematic aspects and fire risks associated with the use of solar panels and battery stations. The purpose of the study is to consider the features of extinguishing fires at facilities and structures with the presence of alternative energy sources. It is noted that the main problems for fighting a fire at facilities with solar panels are: combustion and pollution of the environment, arcing and ground faults, roof collapse. For each of these hazards, the article highlights measures to combat and reduce the negative impact on rescuers and the environment. It is also emphasized that one of the main difficulties for firefighters and rescue teams in the event of a fire at battery power plants is the number of available entry points to the facility. It is concluded that in order to reduce risks and develop effective strategies for fighting fires at facilities equipped with alternative energy sources, it is advisable to collect statistical data, train firefighters and rescuers, as well as new tools and technologies specially designed to reduce risks at such facilities. The author's proposals concerning the reduction of danger during the work of firefighters at facilities equipped with alternative energy sources are formulated.

Keywords: alternative energy, fire, solar panels, battery power plants, current, wiring, collapse.

References

1. Shherbakov N.A. Analiz jeffektivnosti avtomaticheskikh ustanovok i modulej pri tushenii pozharov na skladah // Problemy tehnosfernoj bezopasnosti: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchjonyh i specialistov. 2022. № 11. P. 95-100.
2. Ju X. Impact of flat roof-integrated solar photovoltaic installation mode on building fire safety // Fire and Materials. 2019. Volume 43, Issue 8. P. 98-107.
3. Eleni K. Asimakopoulou, Dionysios I. Kolaitis Performance of a ventilated-façade system under fire conditions: An experimental investigation // Fire and Materials. 2020. Volume 44, Issue 6. P. 76-82.
4. Anikin S.N., Danilov M.M., Denisov A.N. Upravlenie al'ternativami vybora prinjatija opornyh reshenij v taktike tushenija pozharov // Computational Nanotechnology. 2020. Т. 7. № 4. С. 39-47.
5. Seki K.-i., Tsuchida T. An experimental study on fire ignition in collector cable in wind power generation system caused by direct lightning strike // Electrical Engineering in Japan. 2024. Volume 217, Issue 1. P. 44-49.

Исследование влияния содержания различных пластификаторов на основные показатели качества ПБВ

Соколов Никита Алексеевич

Студент, Казанский национальный исследовательский технологический университет, m23.sokolov.n.a@inhn.ru

Емельянычева Елена Анатольевна

Кандидат технических наук, доцент, Казанский национальный исследовательский технологический университет, EmelyanuychevaEA@corp.knrtu.ru

Вагапов Булат Рустемович

Кандидат химических наук, доцент, Казанский национальный исследовательский технологический университет, VagapovBR@corp.knrtu.ru

Фаттахов Данил Альбертович

Студент, Казанский национальный исследовательский технологический университет, 9123250551@mail.ru

Статья посвящена исследованию полимерно-битумных вяжущих (ПБВ), модифицированных с использованием различных пластифицирующих добавок, с целью улучшения их свойств для применения в дорожном строительстве. Данная работа подчеркивает актуальность разработки материалов, способных выдерживать возрастающие транспортные нагрузки и продлевать срок службы дорожных покрытий. Особое внимание уделено влиянию пластификаторов на повышение низкотемпературной устойчивости ПБВ и их способности обеспечивать эффективное взаимодействие полимеров с битумной матрицей. В экспериментах в качестве базового материала использовался нефтяной битум марки БНД 70/100, который модифицировался линейным термоэластопластом СБС-330Л. Для пластификации были выбраны три продукта переработки нефти: экстракт нефтяной марки А (ЭНМА), концентрат ароматических углеводородов ПН-6К и масло-пластификатор МПБ-3. Испытания проводились с соотношениями пластификатор : полимер 90:10 и 80:20, а содержание полимера в ПБВ варьировалось на уровнях 1,0 %, 3,0 % и 5,0 %. Результаты исследования показали, что пластификатор ПН-6К обеспечивает оптимальное сочетание теплоустойчивости, растяжимости и эластичности.

Ключевые слова: интеграция, полимерно-битумные вяжущие, пластифицирующие добавки, полимерные компоненты, показатели качества.

Введение

Повышение требований к долговечности и надежности дорожных покрытий в условиях роста транспортных нагрузок обуславливает необходимость создания полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) с улучшенными эксплуатационными параметрами [1]. Обычные нефтяные битумы, используемые в дорожном строительстве, не обладают достаточной устойчивостью к деформациям и оптимальными реологическими свойствами, что делает актуальным применение полимерных модификаторов и пластифицирующих добавок [2-5]. ПБВ отличаются от традиционных битумов расширенным диапазоном температур, при которых сохраняются их рабочие характеристики, а также повышенной упругостью [1, 5-6].

Интеграция пластификаторов в состав ПБВ улучшает совместимость полимерных компонентов с битумной основой, что способствует снижению температуры хрупкости и оптимизации поведения материала при низких температурах [7]. Эти добавки вызывают набухание полимера, увеличивают подвижность его молекул и повышают способность смеси поглощать и рассеивать энергию. Контроль содержания пластификатора позволяет регулировать нижний температурный предел по системе PG, что критически важно для эксплуатации ПБВ в условиях холодного климата [7, 9]. Улучшение устойчивости к высоким температурам достигается за счет увеличения концентрации полимера. Кроме того, пластификаторы сокращают время подготовки ПБВ, поддерживая температурный диапазон 160–170°C и усиливая действие полимерных добавок [6, 8-9]. Однако избыточное количество пластификатора может негативно сказаться на структуре материала и привести к удорожанию продукта, что требует точного подбора дозировки [8-10].

Объекты исследования

Базовым материалом для проведения экспериментов был выбран нефтяной дорожный битум марки БНД 70/100 (далее БНД 70/100) производства АО «Газпромнефть-МНПЗ». Его физико-механические показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-механические показатели БНД 70/100

Наименование показателя	Норма для БНД 70/100 по ГОСТ 33133	Фактическое значение	Метод испытания
Температура размягчения по кольцу и шару, °С	не ниже 47	49,5	ГОСТ 33142
Температура хрупкости по Фраасу, °С	не выше -18	-23	ГОСТ 33143
Растяжимость при 25 °С, см	не менее 62	>100	ГОСТ 33138
Растяжимость при 0 °С, см	не менее 3,7	3,7	ГОСТ 33138
Глубина проникания иглы при 25 °С, 0,1 мм	71-100	81	ГОСТ 33136

Для модификации битума был выбран линейный термоэластопласт СБС-330Л (ПАО «Нижекамскнефтехим»), представляющий собой продукт блоксополимеризации стирола и бутадиена в углеводородной среде в присутствии литийорганического катализатора.

В качестве пластифицирующих добавок использовались остаточные продукты переработки масел от АО «Газпромнефть – Московский НПЗ»:

- Экстракт нефтяной марки А (ЭНМА) – результат селективной очистки масляных фракций дистиллятного и остаточного происхождения.
- Экстракт ПН-6К – концентрат ароматических соединений, полученный смешением продуктов фенольной обработки масел.
- Масло-пластификатор МПБ-3 – композиция ароматической основы с солями нафтеновых и сульфокислот (натриевыми и кальциевыми).

Методы исследования

Производство образцов ПБВ осуществлялось с использованием заранее подготовленных смесей полимера и пластификатора. Были выбраны пропорции пластификатор : полимер, равные 90:10 и 80:20. Для получения концентрата в металлическую емкость загружали заданное количество пластификатора (МПБ-3, ЭНМА или ПН-6К) и полимера СБС-330Л. Смесь нагревали до 170–175°C на плитке с постоянным перемешиванием (650–700 об/мин) в течение 1,5–2 часов до полной гомогенизации.

Для создания ПБВ битум БНД 70/100 предварительно разогревали до 150 °С и фильтровали, после чего в него вводили концентрат полимера с пластификатором, обеспечивая содержание полимера в готовом продукте на уровне 1,0 %, 3,0 % или 5,0 % по массе. Процесс проводился при 170°С с непрерывным перемешиванием в течение 1,5–2 часов.

Однородность образцов проверялась по ГОСТ Р 52056-2003 [11]. Физико-механические параметры определялись согласно этому стандарту, включая проникание иглы, температуру размягчения, растяжимость и эластичность.

Результаты исследования

Полученные образцы ПБВ были испытаны по ГОСТ Р 52056. Данные испытаний образцов ПБВ с пластификатором МПБ-3 в разных пропорциях представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели качества образцов ПБВ с добавкой пластификатора марки МПБ-3

Но-мер образца	Соотношение полимер:пластификатор	Состав образца, % масс.	Глубина проникания иглы при 25 °С, 0,1 мм	Температура размягчения, °С	Изменение температуры размягчения после прогрева, °С	Растяжимость при 0 °С, см	Эластичность при 0 °С, %
1	10 : 90	90% БНД 70/100 + 9% МПБ-3 + 1% СБС-330Л	120	47	6	8	49
2	20 : 80	95% БНД 70/100 + 4% МПБ-3 + 1% СБС-330Л	82	50	3	7	37
3		85% БНД 70/100 + 12% МПБ-3 + 3% СБС-330Л	100	53	7	18	69
4		75% БНД 70/100 + 20% МПБ-3 + 5% СБС-330Л	82	49	7	55	82

Примечание: В данной работе в линейке с соотношением пластификатор : полимер равном 10 : 90 рассматривался состав только с содержанием полимера 1,0% по причине наблюдения у образцов с более высоким содержанием полимера при данном соотношении излишнего количества пластификатора и высоких значений показателей глубины проникания иглы при 25 °С.

Из полученных показателей качества ПБВ с добавкой пластификатора марки МПБ-3 (таблица 2) следует:

- Для образцов с соотношением пластификатор : полимер равном 80 : 20 с ростом количества полимера увеличиваются показатели растяжимости, эластичности и изменения температуры размягчения после прогрева. Изменение же значений глубины проникания иглы и температуры размягчения происходит волнообразно: при содержании полимера 3% значения увеличиваются, при содержании полимера 5,0% - уменьшаются до исходных.

- При сравнении образцов с содержанием 1,0% полимера при разных соотношениях видно, что при увеличении содержания пластификатора с 4,0% до 9,0% увеличиваются показатели глубины проникания иглы, растяжимости, эластичности, изменения температуры размягчения после прогрева, а показатель температуры размягчения – уменьшается.

Результаты испытаний образцов ПБВ с добавкой пластификатора марки ЭНМА в разных соотношениях приведены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели качества образцов ПБВ с добавкой пластификатора марки ЭНМА

Но-мер образца	Соотношение полимер:пластификатор	Состав образца, % масс.	Глубина проникания иглы при 25 °С, 0,1 мм	Температура размягчения, °С	Изменение температуры размягчения после прогрева, °С	Растяжимость при 0 °С, см	Эластичность при 0 °С, %
5	10 : 90	90% БНД 70/100 + 9% ЭНМА	147	45	5	13	52

		+ 1% СБС-330Л					
6	20 : 80	95% БНД 70/100 + 4% ЭНМА + 1% СБС-330Л	87	48	9	5	35
7		85% БНД 70/100 + 12% ЭНМА + 3% СБС-330Л	129	45	8	17	51
8		75% БНД 70/100 + 20% ЭНМА + 5% СБС-330Л	110	74	2	72	88

Из полученных показателей качества ПБВ с добавкой пластификатора марки ЭНМА (таблица 3) следует:

- Для образцов с соотношением пластификатор : полимер равном 80 : 20 с ростом количества полимера увеличиваются показатели растяжимости и эластичности, а показатели изменения температуры размягчения после прогрева – уменьшаются. Изменение же значений глубины проникания иглы и температуры размягчения происходит волнообразно. Для значений глубины проникания иглы - при содержании полимера 3,0% значения увеличиваются, при содержании полимера 5,0% - уменьшаются. Для значений температуры размягчения наоборот - при содержании полимера 3,0% значения уменьшаются, при содержании полимера 5,0% - увеличиваются.

- При сравнении образцов с содержанием 1,0% полимера при разных соотношениях видно, что при увеличении содержания пластификатора с 4,0% до 9,0% увеличиваются показатели глубины проникания иглы, растяжимости, эластичности, изменения температуры размягчения после прогрева, а показатель температуры размягчения – уменьшается.

Результаты испытаний образцов ПБВ с добавкой пластификатора марки ПН-6К в разных соотношениях приведены в таблице 4.

Таблица 4

Показатели качества образцов ПБВ с добавкой пластификатора марки ПН-6К

Но-мер образца	Соотношение полимер:пластификатор	Состав образца, % масс.	Глубина проникания иглы при 25 °С, 0,1 мм	Температура размягчения, °С	Изменение температуры размягчения после прогрева, °С	Растяжимость при 0 °С, см	Эластичность при 0 °С, %
9	10 : 90	90% БНД 70/100 + 9% ПН-6К + 1% СБС-330Л	81	49	3	10	49
10	20 : 80	95% БНД 70/100 + 4% ПН-6К + 1% СБС-330Л	69	50	4	8	48
11		85% БНД 70/100 + 12% ПН-6К + 3% СБС-330Л	98	61	7	35	73
12		75% БНД 70/100 + 20% ПН-6К + 5% СБС-330Л	110	71	9	61	85

Из полученных показателей качества ПБВ с добавкой пластификатора марки ПН-6К (таблица 4) следует:

- Для образцов с соотношением пластификатор : полимер равном 80 : 20 с ростом количества полимера увеличиваются все показатели качества: глубины проникания иглы, температуры размягчения, растяжимости, эластичности и изменения температуры размягчения после прогрева.

- При сравнении образцов с содержанием 1,0% полимера при разных соотношениях видно, что при увеличении содержания пластификатора с 4,0% до 9,0% увеличивается показатель глубины проникания иглы, остальные показатели изменяются незначительно.

Анализ результатов выявил следующие тенденции:

- Образцы ПБВ, приготовленные с использованием концентратов с пропорцией пластификатор : полимер 90 : 10 имеют пониженную температуру размягчения, не соответствующую ГОСТ Р 52056, что связано с недостатком полимера, обеспечивающего теплостойкость, и высоким содержанием масел в битуме и пластификаторе [5].

- Составы с ПН-6К демонстрируют лучшие показатели теплостойкости, растяжимости и упругости в сравнении с использованием пластификаторов марок МПБ-3 и ЭНМА.

- При фиксированном содержании полимера в пределе исследуемых образцов с каждым из трех выбранных пластификаторов наблюдается следующая зависимость: с ростом доли пластификатора увеличивается проникание иглы при 25 °С, растяжимость при 0 °С и эластичность образцов.

- В образцах с соотношением пластификатор : полимер, равном 80:20, рост содержания полимера увеличивает температуру размягчения для ЭНМА и ПН-6К, тогда как для МПБ-3 этот показатель стабилен. Данная пропорция предпочтительна для улучшения теплостойкости.

- Образцы с добавлением МПБ-3 уступают по растяжимости и эластичности составам с применением марок ЭНМА и ПН-6К в качестве пластификатора.

- Лишь образец 8 соответствует требованиям по ГОСТ Р 52056 марке ПБВ 90.

Обсуждение результатов

Из трех исследованных марок пластификаторов пластификатор марки МПБ-3 является наименее предпочтительным для использования, так как, во-первых, приготовленные с добавлением данного пластификатора образцы обладают худшими пластичными и эластичными свойствами, и, во-вторых, ни один образец полностью не соответствует ГОСТ Р 52056 по исследованным показателям. Самым оптимальным пластификатором для модификации БНД 70/100, с точки зрения полученных свойств ПБВ, является ПН-6К. Если рассматривать количество пластификатора, то наиболее оптимальным является значение 20%, поскольку это обеспечивает сбалансированные свойства. Превышение данной доли пластификатора способствует снижению температуры размягчения, а уменьшение - ухудшает пластичность и упругость битумного вяжущего. Таким образом, для модификации битума БНД 70/100 рекомендуется применять ПН-6К в количестве 20% с содержанием полимера СБС-330Л от 3,0 до 5,0 %.

Исходя из сравнения свойств ПБВ с различными пластификаторами, можно сделать следующие выводы. МПБ-3 оказался наименее эффективным, так как образцы с ним обладают сниженными пластическими и упругими характеристиками и не полностью отвечают стандартам ГОСТ Р 52056. Это может быть связано с присутствием натриевых и кальциевых солей в составе пластификатора, которые ухудшают пластические свойства ПБВ. ПН-6К показал себя как наиболее подходящий пластификатор для модификации битума БНД 70/100. Благодаря высокому содержанию в составе ароматических соединений, продуктов фенольной обработки масел, данный пластификатор обеспечивает оптимальное сочетание теплостойкости, растяжимости и эластичности ПБВ.

Литература

1. Гришенков В.Ф., Грибов В.В. Пути развития производства и применения модифицированных битумов на автодорогах, обслуживаемых федеральной дирекцией автодороги Москва – Санкт Петербург // Применение полимерно-битумных вяжущих на основе блок-сополимеров типа СБС. Сб. науч. тр. /МАДИ(ТУ). М.: МАДИ, 2001. 120 с.
2. Литовченко, Д. П., Ширяев, А. О., Высоцкая, М. А. Влияние совместности полимера и пластификатора на показатели качества битумного вяжущего [Текст] / Д. П. Литовченко, А. О. Ширяев, М. А. Высоцкая // Строительные материалы и изделия. — 2021. — № 2. — С. 22-36.
3. Алексеев, А. А., Петухова, Т. В., Осипчик, В. С., Кириченко, Э. А. Пластификация бутадиен-стирольного блок-сополимера радиального строения индустриальными маслами [Текст] / А. А. Алексеев, Т. В. Петухова, В. С. Осипчик, Э. А. Кириченко // Химия и химическая технология. — 2009. — № 6. — С. 99-102.
4. Высоцкая М, Кузнецов Д. Необходимость пластификатора при производстве полимерно-битумных вяжущих // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова (2019), 4(5), 16-22.

5. Гохман Л.М. Автомобильные дороги. Полимерно-битумные вяжущие материалы на основе СБС для дорожного строительства. Обзорная информация / Л.М. Гохман, Е.М. Гурарий, А.Р. Давыдова, К.И. Давыдова // Информационный центр по автомобильным дорогам Информавтодор. — 2002. — №.4.

6. Котова, О. В. Совершенствование свойств битумных вяжущих с использованием полимерных добавок: дис. канд. техн. наук. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. — 142 с.

7. Сычев, С. А., Егорова, Л. А. Исследование пластификаторов для модификации битумов // Наука и техника в дорожной отрасли. — 2019. — № 3. — С. 22-27.

8. Григорьева, Л. С., Хабибуллина, Р. Р. Влияние полимерных добавок на свойства битумных вяжущих // Вестник Казанского технологического университета. — 2016. — Т. 19, № 11. — С. 154-157

9. Коровин, В. И., Харитонов, А. М. Повышение долговечности асфальтобетонных покрытий с применением ПБВ // Автомобильные дороги. — 2020. — № 5. — С. 38-44.

10. Технический отчет "Исследование свойств полимерно-битумных вяжущих с добавлением пластификаторов" / ФГБУ "Росдорнии". — М., 2021. — 45 с.

11. ГОСТ Р 52056-2003. Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия. — Введ. 2003-07-01. — М.: Стандартинформ, 2003. — 18 с.

Study of the influence of the content of different plasticisers on the main quality indicators of PBB

Sokolov N.A., Emelyanycheva E.A., Vagapov B.R., Fattakhov D.A.
Kazan National Research Technological University

The paper is devoted to the study of polymer-bitumen binders (PBB) modified using various plasticising additives in order to improve their properties for use in road construction. This work emphasises the relevance of developing materials capable of withstanding increasing traffic loads and extending the service life of road surfaces. Special attention is paid to the influence of plasticisers on increasing the low-temperature stability of PBB and their ability to provide effective interaction between polymers and bitumen matrix. In experiments as a base material oil bitumen of BND 70/100 grade was used, which was modified by linear thermoplastic elastomer SBS-330L. Three oil refining products were chosen for plasticisation: oil extract grade A (OEGA), aromatic hydrocarbon concentrate PN-6K and oil-plasticiser MPB-3. The tests were carried out with plasticiser : polymer ratios of 90:10 and 80:20, and the polymer content in PBB was varied at the levels of 1.0 %, 3.0 % and 5.0 %.

Keywords: Integration, polymer-bitumen binders, plasticising additives, polymer components, quality indicators.

References

1. Grishenkov V.F., Gribov V.V. Ways of development of production and application of modified bitumen on highways serviced by the federal directorate of the Moscow-St. Petersburg highway // Application of polymer-bitumen binders based on block copolymers of the SBS type. Coll. sci. tr. / MADI (TU). Moscow: MADI, 2001. 120 p.
2. Litovchenko, D.P., Shiryayev, A.O., Vysotskaya, M.A. Influence of compatibility of polymer and plasticizer on quality indicators of bitumen binder [Text] / D.P. Litovchenko, A.O. Shiryayev, M.A. Vysotskaya // Construction materials and products. - 2021. - No. 2. - P. 22-36.
3. Alekseev, A. A., Petukhova, T. V., Osipchik, V. S., Kirichenko, E. A. Plasticization of radial-butadiene-styrene block copolymer with industrial oils [Text] / A. A. Alekseev, T. V. Petukhova, V. S. Osipchik, E. A. Kirichenko // Chemistry and chemical technology. - 2009. - No. 6. - P. 99-102.
4. Vysotskaya M., Kuznetsov D. The need for a plasticizer in the production of polymer-bitumen binders // Bulletin of the Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov (2019), 4 (5), 16-22.
5. Gokhman L.M. Highways. Polymer-bitumen binders based on SBS for road construction. Review information / L.M. Gokhman, E.M. Gurariy, A.R. Davydova, K.I. Davydova // Information center for highways Informavtdor. - 2002. - No. 4.
6. Kotova, O. V. Improving the properties of bitumen binders using polymer additives: dis. candidate of technical sciences. - Kazan: Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, 2018. - 142 p.
7. Sychev, S. A., Egorova, L. A. Study of plasticizers for bitumen modification // Science and technology in the road industry. - 2019. - No. 3. - P. 22-27. 8. Grigorieva, L. S., Khabibullina, R. R. Influence of polymer additives on the properties of bitumen binders // Bulletin of the Kazan Technological University. - 2016. - Vol. 19, No. 11. - P. 154-157
9. Korovina, V. I., Kharitonov, A. M. Increasing the durability of asphalt concrete pavements using PBB // Highways. - 2020. - No. 5. - P. 38-44.
10. Technical report "Study of the properties of polymer-bitumen binders with the addition of plasticizers" / FGBU "Rosdormii". - M., 2021. - 45 p.
11. GOST R 52056-2003. Polymer-bitumen road binders based on block copolymers of the styrene-butadiene-styrene type. Technical conditions. — Introd. 2003-07-01. — М.: Стандартинформ, 2003. — 18 p.

Зеленое строительство

Шестов Андрей Владимирович

д.т.н., к.э.н., доцент кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), av2018@mail.ru

Павлова Александра Сергеевна

Старший преподаватель кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 89104032848@mail.ru

Фамина Наталия Валентиновна

Кандидат филологических наук, доцент кафедры «Иностранные языки», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), faminanatalia@gmail.com

Мамедов Рамин Мубариз оглы

Аспирант кафедры «Экономика дорожного хозяйства» Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), raminmamedow@gmail.com

Соломатина Елизавета Алексеевна

Студент группы 1мЭКР, кафедры «Экономика дорожного хозяйства» Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), elizabethsolomatina@mail.ru

В статье рассмотрена проблема внедрения «зеленых» стандартов строительства в мировую практику с учетом реализации национальных интересов. Произведено сравнение наиболее распространенных зарубежных стандартов «зеленого» строительства, рассмотрены отечественные стандарты и приведены примеры разработок «зеленых» технологий в дорожной отрасли России.

Ключевые слова: зеленое строительство, экология, зеленые стандарты, здания и сооружения, окружающая среда, «экоценки» GREEN ZOOM, Россия, BREEAM, LEED, дороги, дорожная отрасль

Здания – это результат строительства, представляющий собой объемное наземное сооружение, предназначенное для проживания человека. Чтобы укрыться от природных катаклизмов или спрятаться от опасностей, в каменном веке людям было достаточно «пещеры». В дальнейшем, стремительное развитие мира породило у населения больше потребностей. Им захотелось жить не в «пещерах», а в здании с комфортными условиями, в котором уже есть вода, газ, тепло, свет, необычное конструирование и уникальная отделка. Однако многие века никто не задумывался, что бездумное растрачивание природных запасов может привести к их значительному истощению, а промышленное использование ресурсов к ухудшению экологии планеты.

Исследователи проблем глобального потепления выявили, что здания являются одним из источников загрязнения. Ими потребляется:

- Энергия - 40%;
- Электричество - 67%;
- Сырье - 40%;
- Запасы питьевой воды - 14%.

На отрасль приходится 35% всех выбросов углекислого газа и половина всех твердых бытовых отходов [1].

Поэтому логичным выходом, из упомянутых проблем, могло бы стать использование такого инструмента, как «зеленое» строительство, которое восполняет классическое строительство такими понятиями, как чистота, безопасность, комфорт, экономия, полезность и долговечность.

Целью «экозданий» является сокращение уровня трат энергетических и материальных ресурсов, а также соблюдение экологической безопасности при оснащении комфортных условий в течение всего жизненного цикла здания, включая инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатацию, капитальный ремонт, реконструкцию и снос.

Для того, чтобы соблюдались основные принципы строительства зеленых домов: безопасность и здоровые условия для жизнедеятельности человека. Были созданы «Зеленые стандарты» - рейтинговые оценки по степени соответствия зданий и условий их эксплуатации требованиям экологии. Однако, стоит отметить, что разрабатывались они с учетом национальных особенностей и изначально применялись в стране-разработчике, а затем распространились по всему миру.

В технически развитых странах большее распространение получили такие критерии, как **экологичность, энергоэффективность, комфорт, ресурсосбережение.**

Среди наиболее совершенных национальных рейтинговых систем следует отметить:

Таблица 1
Национальные рейтинговые системы [2]

Английская – BREEAM Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Метод оценки экологической эффективности зданий)	Американская – LEED The Leadership in Energy and Environmental Design (Лидерство в энергетическом и экологическом проектировании)	Немецкая – DGNB Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Немецкое общество устойчивого строительства)
Разработана в 1990 г. Британской организацией BRE Global., создан для повышения экологической, социальной и экономической устойчивости проектов по 10 разделам экооценки.	Разработана в 1998 г. Американским советом USGBC, подтверждает применение самых эффективных и экологичных методов проектирования и строительства. Включает в себя 9 разделов экооценки.	Разработана в 2007 г. с целью поддержки зеленого строительства, оценки экологических, экономических и энергетически эффективных зданий. Имеет 6 разделов экооценки.

Методика работы данных стандартов состоит в разработке критериев для каждой системы индивидуально. Суть их заключается в учете качественных и количественных характеристик. В ходе проверки, каждому объекту начисляется конкретное число баллов и уже от их количества зависит выдача сертификата соответствующего уровня. В Табл.2 показано сравнение рейтинговых систем по основным критериям при оценке здания.

После получения такого сертификата преимущества получают все участники строительного процесса (подрядчик, архитектор, инвестор, девелопер, конечные пользователи здания и государство). Например, увеличивается коммерческая стоимость объекта, обеспечивается стабильный и платежеспособный поток арендаторов, возможность сэкономить на эксплуатационных расходах, создается более комфортная среда для сотрудников, тем самым увеличивается их производительность труда, а также повышается дополнительное конкурентное преимущество и т.д. [3].

Таблица 2
Сравнение зарубежных «зеленых» стандартов

КАТЕГОРИИ	"ЗЕЛЕНЫЕ" СТАНДАРТЫ		
	BREEAM	LEED	DGNB
Здоровье и экологическое благополучие	+	-	+
Энергоэффективность и энергосбережение	+	+	+
Транспорт	+	-	-
Рациональное водопользование	+	+	-
Комфорт и экология внутренней среды	-	+	-
Строительные материалы	+	+	-
Утилизация отходов	-	+	-
Контроль загрязнения окружающей среды	+	-	+
Инновационные технологии	+	+	+
Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта	+	+	-
Экономика	-	-	+
Социально-культурные и функциональные аспекты	-	-	+
Техническое качество	+	-	+
Качество подготовки управления объектом	+	-	+
Применение альтернативной и возобновляемой энергии	+	+	-

В России большую популярность приобрели международные системы LEED и BREEAM по ним сертифицировано 243 и 186 объекта соответственно [4].



Рис.1 LEED сертифицированные объекты в России [4].



Рис.2 BREEAM сертифицированные объекты в России [4].

Однако, с наступлением санкций все зарубежные системы сертификации прекратили свое действие в России, поэтому национальные зеленые стандарты приобретают еще большую актуальность (их уже больше 10).

В нашей стране первые «зеленые» стандарты появились в начале XXI века. По международным требованиям для олимпийских объектов в Сочи (2010-2014гг.) [5].

В 2011 году был разработан экостандарт СТО НОСТРОЙ (Зелёное строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания);

В 2012 году – ГОСТ Р 54964-2012 (Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости).

В 2014 году создали новую систему по образцу европейского стандарта, но с учетом российских природных особенностей - GREEN ZOOM (оценка энергоэффективности и экологичности в строительной отрасли).

С ноября 2022 года в Российской Федерации вступил в силу национальный «зеленый» стандарт для многоквартирных домов ГОСТ Р 70346–2022 «Зеленые стандарты. Здания многоквартирные жилые зеленые» (документ разработан Минстроем России совместно с ДОМ.РФ.), при разработке которого учитывались, в том числе, и критерии международных стандартов BREEAM, LEED, DGNB. [6].

В 2023 году Setl Group, который применяется при реализации проектов комфорт- и высокого комфорт-класса. Новый стандарт предполагает применение энергоэффективных технологий(материалов), который отвечает за комфортный микроклимат в доме.

Также разработаны и применяются национальные «зеленые стандарты» для нежилой недвижимости, такие как «Клевер» (Clever), EcoPro и другие.

Таблица 3
Сравнение отечественных «зеленых» стандартов

КАТЕГОРИИ	"ЗЕЛЕНЫЕ" СТАНДАРТЫ		
	СТО НОСТРОЙ	ГОСТ Р	GREEN ZOOM
Здоровье и экологическое благополучие	-	-	-
Энергоэффективность и энергосбережение	+	+	+
КАТЕГОРИИ	СТО НОСТРОЙ	ГОСТ Р	GREEN ZOOM
Транспорт	-	-	+
Рациональное водопользование	+	+	+
Комфорт и экология внутренней среды	+	+	+
Строительные материалы	-	-	+
Утилизация отходов	+	+	+
Контроль загрязнения окружающей среды	+	+	+
Инновационные технологии	-	+	+
Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта	+	+	+
Экономика	+	+	+

При сравнении состава оценочных критериев можно выделить, что у российских стандартов по сравнению с зарубежными не учитываются некоторые значимые критерии оценки, такие как «здоровье и экологическое благополучие», «транспортная система». Также российские «зеленые» стандарты, носят **добровольный характер** применения, разрознены – нет единой методической базы, обеспечивающей формирование комплексного подхода к проектированию устойчивой среды.

Несмотря на то, что существуют некоторые сложности связанные, к примеру, с отсутствием необходимого опыта у участников строительного процесса или нехватки нужной информации о материале и его влияние на окружающую среду при использовании или утилизации, ежегодно, как в мире, так и в России, города и организации приходят к пониманию того, что «зеленое» строительство – это прочная основа для достижения будущих успехов в строительной отрасли. Ведь оно также является двигателем к созданию более качественного и экономически эффективного уровня достойной жизни.

Однако, строительство новых жилых домов, общественных зданий, микрорайонов, районов невозможно без дорог, поэтому и **дорожная отрасль** старается не отставать и развивается довольно-таки стабильно во всем мире. Постепенно внедряются и разрабатываются **новые технологии**. Хотя все и привыкли к тому, что производство наших дорог оставляет желать лучшего. Прогресс действительно есть.

В ноябре 2020 года Указом Президента РФ № 666 было принято решение о необходимости сокращения к 2030 году выбросов парниковых газов до 70 % относительно уровня 1990 года и разработке «Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года», а к 2060 году была поставлена задача выйти на полную углеродную нейтральность. Работа началась в феврале 2022 года. [7,8].

На данный момент у России есть ряд пилотных технологий, которые помогут ускорить внедрение так называемых «зеленых» производств, с целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

1. «Теплые» асфальтобетоны. Благодаря этой технологии можно снизить рабочие температуры на 25-30% и при уплотнении асфальтобетонных смесей можно уменьшить массу углекислого газа. Реализовать продукт можно несколькими способами при помощи вспенивания и специальных добавок, которые позволяют снизить поверхностное натяжение в асфальтобетонных смесях.

2. Применения восстанавливающих добавок в асфальтобетонных смесях RAP снижает выбросы углекислого газа почти на 50%.

3. Асфальтобетонная смесь с пониженным уровнем шума. В России пока нет методик оценки шумопоглощения. Однако вопрос об их необходимости уже поставлен.

4. Еще одним направлением разработок является смесь со свойствами радиопоглощения, которая защищает от электромагнитного смога.

5. В дорожном строительстве широко используется индекс PCI (Индекс состояния дорожного покрытия). Он представляет собой числовое обозначение, от 0 до 100, которое применяют при классификации состояния определенного участка дорожного покрытия. Соответственно в зависимости от индекса для повторной переработки покрытия выбирается наиболее подходящая технология.

Новое время требует новых подходов, взглядов и решений. В настоящий момент во всем мире прослеживается тенденция к внедрению энерго- и ресурсосберегающих экологических технологий. Не остаются в стороне и строительные отрасли, включая дорожное строительство. Сами технологии находятся на уровне разработок, и в лучшем случае их реализации в единичных проектах. Но уже полученные результаты открывают перспективу широкого использования «зеленого» строительства в мировую практику.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики (rosstat.gov.ru).
2. ГОСТ Р 70346-2022 "Зеленые" стандарты. Здания многоквартирные жилые "зеленые". Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации - docs.cntd.ru.
3. Гришина, К. В. «Зелёные» стандарты в строительстве / К. В. Гришина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 23 (418). — С. 241-243. — URL: <https://moluch.ru/archive/418/92716/> (дата обращения: 14.03.2025).
4. Статистика по LEED, WELL и BREEAM объектам в России (hpb-s.com)
5. Сухинина Е.А. История возникновения и практика применения экологических стандартов в архитектуре и строительстве: монография. Саратов: Сарат. Гос. Техн. Ун-т. Имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2022
6. ГОСТ Р 70346—2022. Gost_r_70346-2022.pdf.
7. Документы - Правительство России (government.ru).
8. Россия привлечет китайских и арабских инвесторов к климатическим проектам — РБК (rbc.ru).

Green Building

Shestov A.V., Pavlova A.S., Famina N.V., Mamedov R.M., Solomatina E.A.
Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)

The article considers the problem of introducing "green" construction standards into world practice, taking into account the implementation of national interests. A comparison of the most common foreign standards of "green" construction is made, domestic standards are considered and examples of the development of "green" technologies in the road industry of Russia are given.

Keywords: green construction, ecology, green standards, buildings and structures, environment, "eco-assessments" GREEN ZOOM, Russia, BREEAM, LEED, roads, road industry

References

1. Federal State Statistics Service (rosstat.gov.ru).
2. ГОСТ R 70346-2022 "Green" standards. Multi-apartment residential "green" buildings. Assessment methodology and criteria for design, construction and operation - docs.cntd.ru.
3. Grishina, K. V. "Green" standards in construction / K. V. Grishina. - Text: direct // Young scientist. - 2022. - No. 23 (418). - P. 241-243. - URL: <https://moluch.ru/archive/418/92716/> (date of access: 14.03.2025).
4. Statistics on LEED, WELL and BREEAM objects in Russia (hpb-s.com)
5. Sukhinina E.A. History of the emergence and practice of application of environmental standards in architecture and construction: monograph. Saratov: Saratov State Technological University named after Yu.A. Gagarin, EBS ASV, 2022
6. ГОСТ R 70346-2022. Gost_r_70346-2022.pdf.
7. Documents - Government of Russia (government.ru).
8. Russia will attract Chinese and Arab investors to climate projects - RBC (rbc.ru).

Анализ проблем акустического благоустройства зданий с массовым пребыванием людей: нормативные расчеты и сравнительный анализ методов

Стригин Борис Сергеевич

кандидат технических наук, доцент, кафедра промышленного и гражданского строительства, Национальный исследовательский московский государственный строительный университет, StriginBS@mgsu.ru,

Амелина Маргарита Андреевна

преподаватель, кафедра промышленного и гражданского строительства, Национальный исследовательский московский государственный строительный университет, AmelinaMA@mgsu.ru,

Телицына Мария Евгеньевна

студент, Национальный исследовательский московский государственный строительный университет, telitsyna.maria666@gmail.com

В статье представлен комплексный подход к анализу акустических параметров театральных зданий на основе сопоставления отечественных (ГОСТ Р 57755-2017, СП 51.13330.2011) и международных (ISO 3382-1:2009, ISO 1996-1:2016) нормативов. Проведены расчеты времени реверберации и уровня внешнего шума для зала вместимостью 200 мест. Установлены отклонения от нормативов и определены причины несоответствий. Предложена авторская методика корректировки расчетов с учетом реальных эксплуатационных факторов: геометрии зала, уровня заполненности и активных акустических систем. Сформулированы рекомендации по проектированию акустически комфортных театральных помещений в условиях городской застройки. Практическая значимость исследования заключается в разработке рекомендаций по интеграции архитектурных решений, современных материалов и цифровых инструментов моделирования для создания акустически комфортных пространств.

Ключевые слова: акустический комфорт, шумоподавление, звукоизоляция, реверберация, акустическое моделирование, коэффициент поглощения, активные системы.

В условиях плотной городской застройки и интенсивного транспортного потока обеспечение акустического комфорта в зданиях с массовым пребыванием людей становится важной задачей. Особенно остро она стоит при проектировании театров, где требования к акустике включают высокую разборчивость речи, отсутствие эха и контроль внешнего шума. Несмотря на наличие нормативной базы, на практике часто возникают отклонения от требуемых параметров, что снижает восприятие звуковой среды.

Современные города характеризуются высокой плотностью застройки, интенсивным транспортным потоком и концентрацией общественных пространств, что неизбежно приводит к росту уровня шумового загрязнения. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 40% населения Европы подвергается воздействию шума свыше 55 дБА, что превышает допустимые нормы и способствует развитию хронических заболеваний [1]. В России ситуация усугубляется недостаточным вниманием к акустическому комфорту на этапах проектирования зданий, что особенно критично для объектов с массовым пребыванием людей: торговых центров, вокзалов, учебных заведений и культурных учреждений [2].

Акустическое благоустройство, включающее звукоизоляцию, звукопоглощение и виброзащиту, становится ключевым элементом устойчивого развития городской инфраструктуры. Однако, как отмечают Соловьев А.П. и Кузнецова И.В., многие проекты ограничиваются формальным соблюдением нормативов, игнорируя индивидуальные особенности объектов и динамику шумовых нагрузок [3, 4]. Это приводит к таким проблемам, как эхо в концертных залах, низкая разборчивость речи в аудиториях и дискомфорт в зонах ожидания аэропортов [5].

Шумовое загрязнение признано одним из главных экологических рисков XXI века. Исследования Петровой М.В. и Смирнова В.П. демонстрируют прямую корреляцию между длительным воздействием шума уровнем 65–75 дБА и увеличением случаев гипертонии, нарушений сна и психических расстройств [6]. В общественных зданиях, где уровень шума часто достигает 70–80 дБА (например, вокзалы), у посетителей фиксируется рост стрессовых реакций на 30–40% [7].

Особую опасность представляют низкочастотные шумы (до 250 Гц), которые проникают через строительные конструкции и усиливаются вибрациями. По данным Ильина С.Н. и Федорова А.Е., такие шумы не только ухудшают акустический комфорт, но и снижают производительность труда в офисных помещениях на 15–20% [8].

В Российской Федерации акустические требования к общественным зданиям регулируются рядом документов:

- СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09 устанавливает предельные уровни шума для разных типов помещений (40–60 дБА) [9];
- СП 51.13330.2011 регламентирует звукоизоляцию ограждающих конструкций ($R_w \geq 43-50$ дБ) [10];
- ГОСТ 31296.1-2014 определяет методы измерения шума в городской среде [11].

Для сравнения, в Европейском союзе действует директива 2002/49/ЕС, которая вводит более строгие нормы: например, в жилых зонах допустимый уровень шума не должен превышать 45 дБА в ночное время [15]. Американские стандарты ANSI S12.60-2010 акцентируют внимание на акустике учебных заведений, требуя времени реверберации не более 0.6 сек для классов [16]. Эти различия подчеркивают необходимость адаптации международного опыта к российским условиям, особенно в контексте растущей урбанизации [17].

Современные подходы к снижению шума включают:

Архитектурные решения: зонирование пространства, использование непараллельных стен и звукоизолирующих перегородок [19].

Применение звукопоглощающих материалов: минеральная вата ($\alpha = 0.8-0.95$), акустические панели из древесного волокна ($\alpha = 0.6-0.85$) [20].

Активные системы шумоподавления (ANC): технологии, генерирующие антифазные сигналы, эффективны для низкочастотных шумов [18].

Цифровое моделирование: программы Odeon и CATT-Acoustic позволяют прогнозировать акустические параметры на этапе проектирования [21].

Однако, как отмечает Баранов К.А., внедрение этих методов часто ограничивается высокой стоимостью материалов и отсутствием квалифицированных специалистов [19].

Цель работы — разработка комплексной стратегии акустического благоустройства общественных зданий на основе анализа нормативных требований, сравнительной оценки материалов и технологий.

Методы

В рамках сравнительного анализа нормативных характеристик акустических требований осуществим расчет для театрального зала вместимостью 200 посадочных мест по ГОСТ 57755 [12] и ISO 3382-1 [14].

В качестве примера был рассмотрен универсальный зрительный зал на 200 мест имеет переменную высоту 8,9 – 9,5 м, длину зала – 22,6 м и ширину 13,8 м. Отделка стен выполнена из акустических панелей «SA MW» толщиной 15 мм. Вдоль нижнего уровня стен запроектированы монтажные крепления для декораций и съемных акустических конструкций из жестких панелей, с заполнением пористо-волокнистым звукопоглотителем объемной плотностью 40-60 кг/м³, закрытое декоративной акустически прозрачной тканью. По трем сторонам зала выполнены технические балконы глубиной 1350 мм. Ограждение балконов – металлическая изгородь с перилами, высотой 1,2 м. Покрытие пола зала неподвижный горизонтальный планшет сцены из сосны.

Для сравнения и анализа будем вести расчет по двум параметрам: времени реверберации и уровень шума от внешнего транспорта.

Расчет по ГОСТ Р 57755-2017 [12], СП 275.1325800.2016 [13]

Время реверберации (T_{30}) рассчитывается по формуле (1):

$$T_{30} = \frac{0,161 \times V}{A}, \quad (1)$$

где V – объем зала, м³, A – общее звукопоглощение, Себи.

$$V = a \times b \times h, \quad (2)$$

$$S_{ст} = 2(a \times h + b \times h), \quad (3)$$

$$S_{пола} = a \times b, \quad (4)$$

$$S_{люд} = a_{к} \times b_{к}, \quad (5)$$

$$A = (S_{ст} \times \alpha) + (S_{пола} \times \alpha) + (S_{люд} \times \alpha), \quad (6)$$

где, $S_{ст}$ – площадь стен, м², $S_{пола}$ – площадь пола, м², $S_{люд}$ – площадь людей, м², a – длина зала, м, b – ширина зала, м, h – высота зала, м, $a_{к}$ – общая длина кресел, $b_{к}$ – общая ширина кресел, α – коэффициент звукопоглощения.

По итогам расчета были получены следующие значения:

$$V = 2713,356, \text{ м}^3;$$

$$S_{пола} = 311,88, \text{ м}^2;$$

$$S_{люд} = 122,85, \text{ м}^2;$$

$$A = 690,136, \text{ сек};$$

$$T_{30} = 0,633, \text{ сек}.$$

В соответствии с ГОСТ Р 57755 [12] оптимальное время реверберации находится в диапазоне 1,2 – 1,6, следовательно полученное значение ниже нормы.

Расчет уровня шума от внешнего транспорта.

Для защиты от внешних и внутренних шумов в соответствии с СП 275.1325800.2016 [13] применяются нормативные значения индексов изоляции воздушного шума внутренними ограждающими конструкциями R_w и индексов приведенного уровня ударного шума L_{nw} .

Фактическое или расчетное значение индекса звукоизоляции R_w должно быть больше, чем $R_{w,трeб}$, а L_{nw} – меньше требуемого значения $L_{nw,трeб}$.

Театр расположен в 35 метрах от магистрали. Принимаем средний уровень шума от городской магистрали $L_s = 80$ дБ.

$$L_{nw} = L_s - 20 \lg(r) - \Delta L_{nw}, \quad (7)$$

$$L_{nw} = 80 - 20 \lg(35) - 8 \text{ дБ} = 41,11, \text{ дБ}$$

Требуемый допустимый уровень городского шума $L_{nw,трeб} = 35$ дБ.

$L_{nw} > L_{nw,трeб}$, следовательно, согласно ГОСТ Р 57755 [12] полученное значение уровня шума от городской магистрали не соответствует требованиям.

С учетом звукоизоляции окон ($R_w = 40$ дБ):

$$Lin_t = L_{nw} - R_w, \quad (8)$$

$$Lin_t = 41,11 - 40 = 1,11, \text{ дБ}$$

где, R_w – нормативное значение индекса звукоизоляции, L_s – средний уровень шума от городской магистрали, дБ, $L_{nw,трeб}$ – нормативный уровень шума от городской магистрали, дБ, L_{nw} – расчетный уровень шума от городской магистрали, дБ, Lin_t – разница индексов звукоизоляции, дБ, r – кратчайшее расстояние от источника шума до расчетной точки, ΔL_{nw} – дефицит ударной звукоизоляции.

В соответствии с СП 275.1325800.2016 [13] допустимый уровень шума от внешнего транспорта не должен превышать 35 дБ, что ниже расчетного. Для сравнения рассмотрим расчет по ISO 3382-1 [14].

Базовое время реверберации:

$$T_{30} = \frac{0,161V}{A_{total}}, \quad (9)$$

$$T_{30} = \frac{0,161 \times 2713,356}{690,136} = 0,633, \text{ сек}$$

Согласно ISO 3382-1 [14] оптимальным значением базового времени реверберации равно 0,8-1,2 секунд, следовательно базовое время реверберации не соответствует нормативным требованиям.

Расчет уровня шума от внешнего транспорта по ISO 3382-1 [14].

1. Основная формула:

Уровень звукового давления L_p (дБ) на расстоянии r от источника рассчитывается по формуле (10):

$$L_p = L_{ref} - 20\lg(r) - A_{atm} - A_{ground} - A_{barrier} - C_{meteo}, \quad (10)$$

где L_{ref} – уровень звука на опорном расстоянии от дороги, r – расстояние от дороги, A_{atm} – затухание в атмосфере (дБ/м), A_{ground} – затухание из-за типа поверхности (дБ), $A_{barrier}$ – затухание из-за экранов, C_{meteo} – поправка на метеосостояние (ветер, дождь).

Исходные данные для расчета: $L_{ref} = 67$, дБ; $r = 35$, м; $A_{atm} = 0,5$, дБ (в среднем); $A_{ground} = 3$, дБ (для асфальта); $A_{barrier} = 0$; $C_{meteo} = 0$.

Тогда:

$$L_p = 67 - 20\lg(35) - 0,5 - 3 - 0 - 0 = 32,61, \text{ дБ}$$

Для оптимизации расчетных параметров был предложен метод, который объединит классические подходы (формула Сабина) с учетом геометрии зала, аудитории и современных технологий. Основная идея метода — введение коэффициента акустической эффективности, который корректирует время реверберации в зависимости от:

1. Геометрической сложности зала;
2. Наличия активных систем шумоподавления (ANC);
3. Коэффициента заполняемости зала зрителями.

Также, данный метод позволяет оценивать уровень шума от транспорта с учетом условий городской застройки и значительно точнее отражает реальную акустическую нагрузку, тем самым позволяя уточнить расчетные подходы, предлагаемые в СП 51.13330.2011 [10] и ГОСТ Р 57755-2017 [12].

Базовое время реверберации:

$$T_{30} = \frac{0,161V}{A_{total}}, \quad (11)$$

где A_{total} – общее звукопоглощение, Себи.

$$T_{30} = \frac{0,161 \times 2713,356}{690,136} = 0,633, \text{ сек}$$

Коэффициент, учитывающий параметры балконов:

$$K_g = 1 + 0,1(N_{balk} + N_{reflect} - N_{flat}), \quad (12)$$

где N_{balk} – количество балконов, $N_{reflect}$ – количество ограждающих элементов, N_{flat} – количество плоских стен.

$$K_g = 1 + 0,1(2 + 2 - 0) = 1,4$$

Коэффициент аудитории:

$$K_{aud} = 1 - 0,02 \times P_{fill} \quad (13)$$

где P_{fill} – процент заполняемости зала

$$K_{aud} = 1 - 0,02 \times 0,8 = 0,984$$

Влияние акустических систем:

$$K_{ANC} = \begin{cases} 1,1 & \text{если ANC охватывает } 50 - 70 \% \text{ зала} \\ 1,2 & \text{если ANC } > 70 \% \text{ зала} \end{cases}$$

Процент заполняемости зала = 80%, следовательно принимаем K_{ANC} равным 1,2.

Время реверберации:

$$T_{30}^{adj} = T_{30} \times K_g \times K_{aud} \times K_{ANC}, \quad (14)$$

$$T_{30}^{adj} = 0,633 \times 1,4 \times 0,984 \times 1,2 = 1,046, \text{ сек}$$

Полученное значение $T_{30}^{adj} = 1,046$ секунд находится в допустимых пределах ISO 3382-1 [14], однако не соответствуют регламентированным требованиям ГОСТ Р 57755 [12].

Методика расчета интегрального транспортного шумового воздействия, в отличие от нормативной методики, которая ограничивается учетом расстояния и типа ограждающей конструкции, предлагает:

1. Дифференцированный учет типов транспорта (легковой, грузовой, общественный);
2. Временную вариативность потока (по часам суток);
3. Параметр ограждения и переизлучения шума городскими фасадами (эффект «каньона»);
4. Учет одновременного действия нескольких шумовых источников (улица + двор + парковка)

$$L_{total} = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^n (N_i L_i K_{road,i} K_{reflect} K_{time} K_{env})^2 \right), \quad (15)$$

где, N_i – интенсивность i -го типа транспорта (авт./час), L_i – средний уровень шума от одного транспортного средства (дБА), $K_{road,i}$ – поправка на тип покрытия (1,0 – асфальт, 1,2 – бетон, 0,9 – шумопоглощающее покрытие), $K_{reflect}$ – коэффициент фасадного переизлучения (1,0 – свободное поле, 1,3 – городской «каньон»), K_{time} – поправка на суточный трафик (1,2 – утро, 1,0 – днем, 0,8 – ночью), K_{env} – коэффициент климатического демпфирования (влажность, снег, зеленые насаждения: 0,95 – 1,1).

Дополнительные исходные данные: $N_1 = 600$ авт./час; $L_1 = 68$ дБА – легковое авто; $N_2 = 100$ авт./час; $L_2 = 82$ дБА – грузовое авто; $N_3 = 50$ авт./час; $L_3 = 80$ дБА – легковое авто; $K_{road,i} = 1,0$ – асфальтовое покрытие; $K_{reflect} = 1,0$ – утренний час пик; $K_{time} = 1,2$ – много зелени и высокая влажность; $K_{env} = 0,95$.

Тогда:

$$L_{total} = 93,65 \text{ дБ}$$

Расчет дает более реалистичное и уточненное значение, учитывающее не просто «шум от дороги», а фактическое шумовое воздействие с поправками на плотность, архитектуру и сезонность.

По результатам расчетов можно сделать вывод о том, что выявленное расхождение указывает на необходимость корректировки действующих нормативных документов с целью обеспечения однозначной интерпретации результатов расчета.

Результаты и обсуждения

Предложенную методику можно включать в проекты архитектурно-строительного аудита на стадии концептуального проектирования, использовать совместно с цифровыми моделями акустической среды, применять для оценки эффективности проектных решений по шумоподавлению: экраны, фасадные панели, озеленение.

По результатам расчета получили следующие значения:

Таблица 1
Сравнительный анализ расчетных показателей

	Время реверберации	Нормативное значение	Уровень шума	Нормативное значение
ГОСТ Р 57755	0,633 сек	1,2-1,6 сек	41,11 дБ	≤ 35 дБ
ISO 3382-1	0,633 сек	0,8-1,2 сек	32,61 дБ	≤ 30 дБ
Авторская методика	1,046 сек		93,65 дБ	

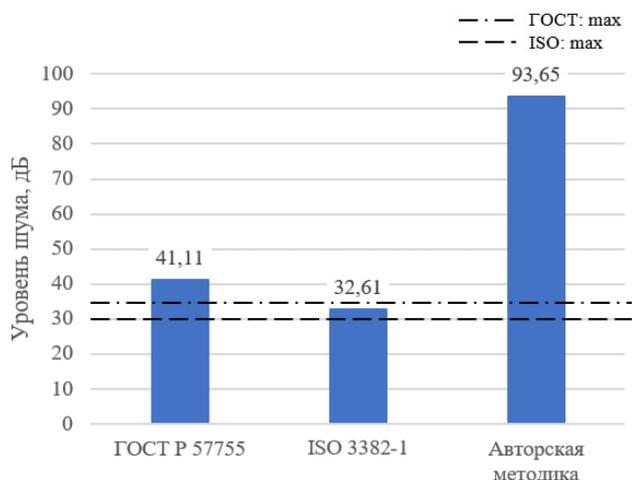


Рис. 1. Сравнение уровня шума по различным методам

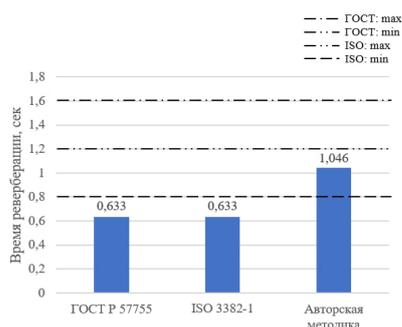


Рис. 2. Сравнение времени реверберации по различным методам

Заключение

Проведенный анализ демонстрирует, что достижение акустического комфорта требует комплексного подхода:

1. Строгого соблюдения нормативов (СанПиН, СП) на этапе проектирования.
2. Применения современных материалов с высоким коэффициентом поглощения.
3. Использования активных систем и программного моделирования для точной настройки параметров.

Перспективным направлением является разработка «умных» акустических систем, адаптирующихся к изменяющимся условиям шума.

Литература

1. WHO. Environmental Noise Guidelines for the European Region. 2018.
2. Григорьева Л.Е. Социальные аспекты акустического загрязнения // Экология человека. 2018. Т.45, №9. С. 18–23.
3. Соловьев А.П. Акустическое загрязнение: причины и последствия // Проблемы экологии. 2018. №2. С. 15–22.
4. Кузнецова И.В. Технологии снижения шума в городской среде // Архитектурное проектирование. 2017. №4. С. 34–39.
5. Шамблин Н.А. Уменьшение акустического загрязнения в городской инфраструктуре // Городская экология. 2021. Т.30, №3. С. 45–54.
6. Петрова М.В., Смирнов В.П. Влияние шумового загрязнения на здоровье человека // Здоровье и экология. 2020. №7. С. 11–18.
7. Fields J.M. Effect of personal and situational variables on noise annoyance // Journal of the Acoustical Society of America. 1993. Vol. 93. P. 2753–2763.
8. Ильин С.Н., Федоров А.Е. Эффективные методы борьбы с шумом на производстве // Экология и производство. 2019. Т.23, №1. С. 76–85.
9. СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий.
10. СП 51.13330.2011. Защита от шума.
11. ГОСТ 31296.1-2014. Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности.
12. ГОСТ Р 57755-2017. Композиты полимерные. Препреги. Определение степени смачивания волокон.
13. СП 275.1325800.2016. «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции».
14. ISO 3382-1 «Акустика. Измерение акустических параметров помещений. Часть 1. Зрительные залы».
15. Directive 2002/49/EC of the European Parliament relating to the assessment and management of environmental noise.
16. ANSI S12.60-2010. Acoustical Performance Criteria, Design Requirements for Schools.
17. Pijanowski B.C. et al. What is soundscape ecology? // Landscape Ecology. 2011. Vol. 26. P. 1213–1232.
18. Хромов Ф.Д. Акустические экраны: применение и эффективность // Научные исследования в строительстве. 2019. Т.12, №2. С. 28–35.
19. Баранов К.А. Современные технологии шумоизоляции // Системы звукоизоляции. 2022. №5. С. 26–32.
20. Nelson P.A. Active control of sound. Academic Press, 1992.
21. Vorländer M. Auralization: Fundamentals of Acoustics, Modelling, Simulation, Algorithms and Applications. Springer, 2007.
22. Михайлов Г.И. Применение природных материалов для снижения шума в строительстве // Строительные технологии. 2020. №6. С. 37–42.

Analysis of the problems of acoustic landscaping of buildings with a mass presence of people: normative calculations and comparative analysis of methods

Strigin B.S., Amelina M.A., Telitsyna M.E.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

The article presents a comprehensive approach to analyzing the acoustic parameters of theater buildings by comparing domestic (ГОСТ Р 57755-2017, SP 51.13330.2011) and international (ISO 3382-1:2009, ISO 1996-1:2016) standards. Calculations of reverberation time and external noise levels were performed for a 200-seat auditorium. Deviations from the standards were identified, and the causes of non-compliance were determined. An original methodology for adjusting calculations based on real operational factors—such as hall geometry, occupancy levels, and active acoustic systems—is proposed. Recommendations are provided for designing acoustically comfortable theater spaces in urban environments. The practical significance of the study lies in developing guidelines for integrating architectural solutions, modern materials, and digital modeling tools to create acoustically optimized spaces.

Keywords: acoustic comfort, noise suppression, sound insulation, reverberation, acoustic modeling, sound absorption coefficient, active systems.

References

1. WHO. Environmental Noise Guidelines for the European Region. 2018.
2. Grigorieva L.E. Social aspects of acoustic pollution // Human ecology. 2018. Vol. 45, No. 9. Pp. 18–23.

3. Soloviev A.P. Acoustic pollution: causes and consequences // *Problems of ecology*. 2018. No. 2. Pp. 15–22.
4. Kuznetsova I.V. Technologies for noise reduction in the urban environment // *Architectural design*. 2017. No. 4. Pp. 34–39.
5. Shamblin N.A. Reducing acoustic pollution in urban infrastructure // *Urban ecology*. 2021. Vol. 30, No. 3. Pp. 45–54.
6. Petrova M.V., Smirnov V.P. The Impact of Noise Pollution on Human Health // *Health and Ecology*. 2020. No. 7. P. 11–18.
7. Fields J.M. Effect of personal and situational variables on noise annoyance // *Journal of the Acoustical Society of America*. 1993. Vol. 93. P. 2753–2763.
8. Ilyin S.N., Fedorov A.E. Effective Methods of Noise Control in Production // *Ecology and Production*. 2019. Vol. 23, No. 1. P. 76–85.
9. SanPiN 2.1.8/2.2.4.2489-09. Noise in workplaces, in residential and public buildings.
10. SP 51.13330.2011. Noise protection.
11. GOST 31296.1-2014. Noise. Description, measurement and assessment of noise in the area.
12. GOST R 57755-2017. Polymer composites. Prepregs. Determination of the degree of fiber wetting.
13. SP 275.1325800.2016. "Enclosing structures of residential and public buildings. Soundproofing design rules".
14. ISO 3382-1 "Acoustics. Measurement of acoustic parameters of rooms. Part 1. Auditoriums".
15. Directive 2002/49/EC of the European Parliament relating to the assessment and management of environmental noise.
16. ANSI S12.60-2010. Acoustical Performance Criteria, Design Requirements for Schools.
17. Pijanowski B.C. et al. What is soundscape ecology? // *Landscape Ecology*. 2011. Vol. 26. P. 1213–1232.
18. Khromov F.D. Acoustic screens: application and efficiency // *Scientific research in construction*. 2019. Vol. 12, No. 2. P. 28–35.
19. Baranov K.A. Modern noise insulation technologies // *Sound insulation systems*. 2022. No. 5. P. 26–32.
20. Nelson P.A. Active control of sound. Academic Press, 1992.
21. Vorländer M. Auralization: Fundamentals of Acoustics, Modelling, Simulation, Algorithms and Applications. Springer, 2007.
22. Mikhailov G.I. Application of natural materials to reduce noise in construction // *Construction technologies*. 2020. No. 6. P. 37–42.

Интеграция технологий искусственного интеллекта и цифровых двойников для оптимизации жизненного цикла зданий в условиях устойчивого строительства

Бидов Тембот Хасанбиевич

кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, bidovTH@mgsu.ru

Токтан Артем Питерович

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, toktan2014@mail.ru

Нукин Артём Александрович

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, artemnukin@yandex.ru

Петрюков Александр Михайлович

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, petriukov@yandex.ru

Морокин Евгений Игоревич

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, ipmoroikin@yandex.ru

В условиях глобальных экологических вызовов устойчивое строительство становится приоритетным направлением для строительной отрасли. В Российской Федерации, несмотря на определенный прогресс в области зеленых технологий, внедрение устойчивых практик сталкивается с рядом препятствий, включая недостаток знаний, высокие затраты и низкий рыночный спрос. Настоящая статья анализирует потенциал интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) и цифровых двойников для оптимизации жизненного цикла зданий, от проектирования до эксплуатации, в контексте устойчивого строительства. Особое внимание уделяется российскому контексту, включая проект цифрового двойника Москвы. На основе анализа выявленных проблем предлагаются пути их решения, включая использование ИИ для оптимизации проектирования и эксплуатации зданий, а также цифровых двойников для моделирования и демонстрации экологических и экономических выгод. Статья подчеркивает необходимость государственной поддержки и межотраслевого сотрудничества для ускорения перехода к устойчивым строительным практикам.

Ключевые слова: устойчивое строительство, искусственный интеллект, цифровые двойники, жизненный цикл зданий, энергоэффективность, экологичные материалы, цифровая трансформация, зеленые технологии.

Введение

Современная строительная отрасль сталкивается с необходимостью адаптации к глобальным экологическим вызовам, включая изменение климата и истощение природных ресурсов. Устойчивое строительство, направленное на минимизацию экологического следа, повышение энергоэффективности и использование экологичных материалов, становится ключевым направлением для достижения целей устойчивого развития, сформулированных в Повестке дня ООН на период до 2030 года. В Российской Федерации, несмотря на определенные успехи в области зеленого строительства, такие как внедрение системы оценки «Клевер» в 2023 году, отрасль сталкивается с рядом препятствий, препятствующих широкому распространению устойчивых практик. Среди них — недостаток знаний о зеленых технологиях, высокие начальные затраты на экологичные проекты и низкий рыночный спрос на такие здания.

В то же время развитие цифровых технологий открывает новые возможности для оптимизации строительных процессов. Цифровые двойники — виртуальные модели физических объектов, обновляемые в реальном времени на основе данных с датчиков и других источников, — уже доказали свою эффективность в различных отраслях, включая строительство. Искусственный интеллект, в свою очередь, позволяет анализировать большие объемы данных, прогнозировать потенциальные проблемы и оптимизировать процессы. Интеграция этих технологий может стать катализатором для перехода к устойчивому строительству, особенно в России, где цифровая трансформация отрасли находится на этапе активного развития. В Москве, например, проект цифрового двойника города, охватывающий более 3200 км², используется для градостроительного планирования, но его потенциал для устойчивого строительства пока недостаточно реализован.

Статья посвящена анализу возможностей интеграции ИИ и цифровых двойников для оптимизации жизненного цикла зданий в условиях устойчивого строительства. Особое внимание уделяется российскому контексту, включая выявление ключевых проблем и предложение путей их решения.

Текущее состояние устойчивого строительства в России

Устойчивое строительство в России находится на этапе становления, несмотря на определенные достижения в области зеленых технологий. Согласно исследованиям, в последние годы в стране наблюдается рост интереса к экологичным строительным практикам, что подтверждается деятельностью Совета по экологическому строительству России и внедрением национальных стандартов, таких как ГОСТ Р 54964–2012 «Экологические требования к объектам недвижимости». В 2023 году была представлена система оценки «Клевер», разработанная при поддержке ВЭБ РФ, которая демонстрирует эффективность независимой верификации экологических проектов. Эти инициативы способствуют снижению экологического воздействия зданий, повышению энергоэффективности и использованию устойчивых материалов.

Несмотря на прогресс, устойчивое строительство в России сталкивается с рядом препятствий. Исследование, проведенное в 2021 году, выявило 19 ключевых барьеров, среди которых наиболее значимыми являются: недостаток знаний и информации о зеленом строительстве среди участников отрасли, более высокая стоимость экологичных проектов по сравнению с традиционными и отсутствие интереса и рыночного спроса на зеленые здания. Эти факторы ограничивают масштабы внедрения устойчивых практик, особенно в регионах, где приоритет отдается экономической эффективности над экологическими соображениями.

В Москве, как крупнейшем экономическом и строительном центре страны, устойчивое развитие является частью стратегических планов, таких как «Умный город 2030». Этот план включает цели по снижению углеродного следа на 30% к 2030 году за счет внедрения энергоэффективных зданий и продвижения электромобилей. Однако, несмотря на наличие цифрового двойника города, его использование для оптимизации устойчивого строительства остается ограниченным, что указывает на необходимость дальнейшего развития технологической инфраструктуры и интеграции ИИ.

Роль цифровых двойников в строительной отрасли

Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель физического объекта или системы, которая обновляется в реальном времени на основе данных, поступающих от датчиков, систем Интернета вещей и других источников. В строительной отрасли цифровые двойники применяются на всех этапах жизненного цикла здания: от проектирования и строительства до эксплуатации и утилизации.

В контексте устойчивого строительства цифровые двойники позволяют моделировать экологические характеристики зданий, такие как энергопотребление, выбросы углерода и использование ресурсов. Цифровой двойник может симулировать различные сценарии проектирования, чтобы определить оптимальную конфигурацию для максимальной энергоэффективности. Во время эксплуатации здания цифровой двойник, интегрированный с IoT-датчиками, может отслеживать потребление энергии и воды, предоставляя данные для оптимизации систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

В Москве цифровой двойник города, запущенный в 2019 году, представляет собой интерактивную 3D-модель, охватывающую здания, транспортные и инженерные коммуникации. Этот проект используется для градостроительного планирования, позволяя анализировать, как новые объекты впишутся в существующую инфраструктуру, и оценивать их транспортную доступность. Однако его применение для устойчивого строительства ограничено, что указывает на необходимость расширения функционала цифрового двойника за счет интеграции с ИИ.

Интеграция искусственного интеллекта с цифровыми двойниками

Искусственный интеллект значительно расширяет возможности цифровых двойников, предоставляя инструменты для анализа больших объемов данных, прогнозирования и оптимизации. В строительной отрасли ИИ применяется для решения различных задач, включая оптимизацию проектирования, прогнозирование износа конструкций, управление энергопотреблением и минимизацию отходов. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные цифрового двойника, чтобы предсказать потенциальные неисправности оборудования, что позволяет проводить профилактическое обслуживание и снижать эксплуатационные расходы.

В контексте устойчивого строительства ИИ может оптимизировать использование материалов, выбирая экологичные альтернативы с меньшим углеродным следом, и моделировать долгосрочные экологические и экономические выгоды от внедрения энергоэффективных решений. В проекте строительства терминала 5 аэропорта Хитроу цифровой двойник использовался для моделирования воздушных потоков, освещения и энергопотребления, что позволило оптимизировать тепловой комфорт и снизить энергозатраты.

В России ИИ уже применяется в некоторых аспектах управления городом, включая анализ больших данных в рамках стратегии «Умный город 2030». Однако его интеграция с цифровым двойником Москвы для целей устойчивого строительства пока ограничена. Потенциальные направления включают использование ИИ для анализа данных о климате и энергопотреблении, чтобы оптимизировать проектирование зданий, а также для мониторинга строительных процессов с целью минимизации отходов.

Преодоление препятствий с помощью ИИ и цифровых двойников

Выявленные препятствия для устойчивого строительства в России — недостаток знаний, высокие затраты и низкий рыночный спрос — могут быть преодолены за счет интеграции ИИ и цифровых двойников.

Недостаток знаний и информации. Цифровые двойники могут служить образовательным инструментом, позволяя заинтересованным сторонам, включая застройщиков, архитекторов и государственных чиновников, визуализировать преимущества устойчивых практик. Моделирование энергоэффективных зданий с помощью цифрового двойника может продемонстрировать снижение эксплуатационных расходов и экологического воздействия. В Москве цифровой двойник города может быть использован для проведения обучающих семинаров, где участники смогут изучить сценарии устойчивого развития и их влияние на городскую среду.

Высокие затраты. ИИ может оптимизировать проектирование и строительные процессы, снижая затраты на экологичные проекты. Алгоритмы ИИ способны анализировать данные о материалах, климатических условиях и энергопотреблении, чтобы предложить наиболее экономичные и экологичные решения. Оптимизация расположения окон и изоляции может снизить потребность в искусственном освещении и отоплении, уменьшая как начальные, так и эксплуатационные расходы. Цифровые двойники, в

свою очередь, позволяют моделировать долгосрочные экономические выгоды, такие как снижение счетов за электроэнергию, что может компенсировать более высокие начальные затраты.

Низкий рыночный спрос. Демонстрация экономических и экологических преимуществ устойчивых зданий с помощью ИИ и цифровых двойников может стимулировать рыночный спрос. Цифровой двойник может предоставить данные о снижении углеродного следа и эксплуатационных расходов, которые могут быть использованы в маркетинговых кампаниях для привлечения инвесторов и покупателей. В Москве цифровой двойник может быть интегрирован с публичными платформами, такими как mos.ru, чтобы информировать жителей о преимуществах зеленых зданий, тем самым повышая общественный интерес.

Примеры и кейсы

Мировая практика демонстрирует успешное применение ИИ и цифровых двойников в устойчивом строительстве. Проект Virtual Singapore использует цифровой двойник для моделирования городской среды, включая анализ энергопотребления и планирование устойчивого развития. В строительстве терминала 5 аэропорта Хитроу цифровой двойник позволил оптимизировать энергопотребление и тепловой комфорт, что привело к значительной экономии ресурсов.

В России примером может служить цифровой двойник Москвы, который уже используется для градостроительного планирования. Расширение его функционала за счет интеграции с ИИ могло бы позволить моделировать энергоэффективные здания, оптимизировать транспортные потоки для снижения выбросов и планировать зеленые зоны. Цифровой двойник может быть использован для анализа влияния новых зданий на микроклимат города, что способствует созданию более здоровой городской среды.

Рекомендации по внедрению в России

Для успешной интеграции ИИ и цифровых двойников в российскую строительную отрасль предлагаются следующие рекомендации:

1. Развитие технологической инфраструктуры. Необходимо расширить функционал цифрового двойника Москвы, включив модули для моделирования устойчивых зданий и анализа их экологических характеристик. Это потребует инвестиций в IoT-датчики и платформы для обработки больших данных.
2. Государственная поддержка. Введение налоговых льгот и субсидий для застройщиков, использующих зеленые технологии, может стимулировать внедрение устойчивых практик. Также необходимо разработать национальные стандарты для устойчивого строительства, включающие использование ИИ и цифровых двойников.
3. Образовательные программы. Проведение тренингов и семинаров для участников строительной отрасли, включая демонстрацию возможностей цифровых двойников, поможет повысить уровень знаний о зеленых технологиях.
4. Публичная демонстрация выгод. Использование цифрового двойника Москвы для создания публичных демонстрационных проектов, показывающих экономические и экологические преимущества устойчивых зданий, может повысить рыночный спрос.

Интеграция технологий искусственного интеллекта и цифровых двойников представляет собой перспективное направление для оптимизации жизненного цикла зданий в условиях устойчивого строительства. В России, где устойчивое строительство сталкивается с препятствиями, такими как недостаток знаний, высокие затраты и низкий рыночный спрос, эти технологии могут стать катализатором для изменений. Цифровой двойник Москвы, уже используемый для градостроительного планирования, имеет потенциал для моделирования энергоэффективных зданий и демонстрации их преимуществ, что может стимулировать переход к устойчивым практикам. Реализация предложенных рекомендаций, включая государственную поддержку, образовательные программы и межотраслевое сотрудничество, позволит России ускорить достижение целей устойчивого развития, создавая экологичные и экономически эффективные здания, способствующие улучшению качества жизни.

Литература

1. ГОСТ Р 54964–2012. Экологические требования к объектам недвижимости : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2012 г. № 1057-ст. — Москва : Стандартинформ, 2012. — 12 с.
2. СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011. Зеленое строительство. Здания и сооружения гражданского строительства. Система оценки устойчивости жилых и общественных зданий : утвержден и введен в действие Постановлением НОСТРОЙ от 20 апреля 2011 г. № 18/8-н. — Москва : НОСТРОЙ, 2011. — 24 с.

3. Артюшин, А. Зеленое строительство в России: сможет ли оно укорениться? [Электронный ресурс] // Building Shows. — URL: <https://buildingshows.com/market-insights/russia/green-building-in-russia-can-it-put-down-roots/801802050> (дата обращения: 19.05.2025).
4. Бродач, М. М. Рынок зеленого строительства в России // REHVA Journal. — 2013. — № 3. — С. 50–51.
5. Кочетков, А. В. Международные правовые инструменты для стимулирования зеленого строительства: кейс России / А. В. Кочетков, С. В. Кочеткова, Е. В. Кочеткова, В. В. Кочетков // International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics. — 2021. — Vol. 21. — P. 457–474.
6. Обзор 2023 года: прогресс зеленого строительства в России [Электронный ресурс] // Green Building Council Russia. — URL: <https://rugbc.org/en/recap-of-2023-progress-of-green-building-in-russia/> (дата обращения: 19.05.2025).
7. Омрани, Х. Цифровые двойники в строительной отрасли: всесторонний обзор текущих реализаций, технологий и будущих направлений / Х. Омрани, К. М. Аль-Обаиди, А. Хуссейн, А. Гафарианхосейни // Sustainability. — 2023. — Vol. 15, № 14. — P. 10908.
8. Онлайн-сервисы, ИТ-платформы и цифровой двойник [Электронный ресурс] // Департамент информационных технологий города Москвы. — URL: <https://www.mos.ru/en/news/item/128609073/> (дата обращения: 19.05.2025).
9. Российская концепция умного города способствует устойчивому городскому развитию [Электронный ресурс] // Программа ООН по населенным пунктам (UN-Habitat). — URL: <https://unhabitat.org/russian-smart-city-concept-promotes-sustainable-urban-development> (дата обращения: 19.05.2025).
10. Теличенко, В. Разработка зеленых стандартов для строительства в России / В. Теличенко, А. Бенуж, Г. Эймс, Е. Оренбурова, Н. Шушунова // Procedia Engineering. — 2016. — Vol. 153. — P. 739–744.

Integration of Artificial Intelligence and Digital Twins to Optimize the Life Cycle of Buildings in the Context of Sustainable Construction

Бидов Т.К., Токтан А.П., Нукин А.А., Петруков А.М., Моркин Е.И.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

In the context of global environmental challenges, sustainable construction is becoming a priority for the construction industry. In the Russian Federation, despite some progress in the field of green technologies, the implementation of sustainable practices faces a number of barriers, including lack of knowledge, high costs and low market demand. This paper analyzes the potential of integrating artificial intelligence (AI) and digital twins to optimize the life cycle of buildings, from design to operation, in the context of sustainable construction. Particular attention is paid to the Russian context, including the Moscow digital twin project. Based on the analysis of the identified problems, solutions are proposed, including the use of AI to optimize the design and operation of buildings, as well as digital twins to simulate and demonstrate environmental and economic benefits. The paper emphasizes the need for government support and cross-sector cooperation to accelerate the transition to sustainable construction practices.

Keywords: sustainable construction, artificial intelligence, digital twins, building life cycle, energy efficiency, green materials, digital transformation, green technologies.

References

1. GOST R 54964–2012. Environmental requirements for real estate objects: approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 25, 2012, No. 1057-st. — Moscow: Standartinform, 2012. — 12 p.
2. STO NOSTROY 2.35.4–2011. Green construction. Civil engineering buildings and structures. Sustainability assessment system for residential and public buildings: approved and put into effect by the NOSTROY Resolution dated April 20, 2011, No. 18/8-n. — Moscow: NOSTROY, 2011. — 24 p.
3. Artyushin, A. Green construction in Russia: will it be able to take root? [Electronic resource] // Building Shows. — URL: <https://buildingshows.com/market-insights/russia/green-building-in-russia-can-it-put-down-roots/801802050> (date of access: 19.05.2025).
4. Brodach, M. M. Green building market in Russia // REHVA Journal. — 2013. — No. 3. — P. 50–51.
5. Kochetkov, A. V. International legal instruments for stimulating green building: the case of Russia / A. V. Kochetkov, S. V. Kochetkova, E. V. Kochetkova, V. V. Kochetkov // International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics. — 2021. — Vol. 21. — P. 457–474.
6. Review 2023: progress of green building in Russia [Electronic resource] // Green Building Council Russia. — URL: <https://rugbc.org/en/recap-of-2023-progress-of-green-building-in-russia/> (date of access: 19.05.2025).
7. Omrani, H. Digital twins in the construction industry: a comprehensive review of current implementations, technologies and future directions / H. Omrani, K. M. Al-Obaidi, A. Hussein, A. Ghafarianhoseini // Sustainability. — 2023. — Vol. 15, No. 14. — P. 10908.
8. Online services, IT platforms and digital twin [Electronic resource] // Department of Information Technology of the City of Moscow. — URL: <https://www.mos.ru/en/news/item/128609073/> (date of access: 19.05.2025).
9. Russian Smart City Concept Promotes Sustainable Urban Development [Electronic resource] // United Nations Human Settlements Program (UN-Habitat). — URL: <https://unhabitat.org/russian-smart-city-concept-promotes-sustainable-urban-development> (date of access: 19.05.2025).
10. Telichenko, V. Development of green standards for construction in Russia / V. Telichenko, A. Benouzh, G. Ames, E. Orenburova, N. Shushunova // Procedia Engineering. — 2016. — Vol. 153. — P. 739–744.

Тренды модульного строительства: как быстровозводимые дома меняют рынок недвижимости

Шестерикова Яна Валерьевна

кандидат технических наук, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, ShesterikovaEY@mgsu.ru

Токтан Артем Питерович

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, toktan2014@mail.ru

Нукин Артём Александрович

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет artemnukin@yandex.ru

Петрюков Александр Михайлович

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, petriukov@yandex.ru

Морокин Евгений Игоревич

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет ipmорокин@yandex.ru

Модульное строительство — это инновационная технология возведения зданий, при которой отдельные модули изготавливаются на заводе и затем собираются на площадке. Такой подход обеспечивает высокую скорость строительства, снижение затрат и экологическую эффективность. В последние годы модульные технологии активно используются для решения жилищных проблем, особенно в условиях роста городского населения. Основные преимущества метода включают сокращение сроков строительства на 20–50% и снижение затрат на 20%, а также уменьшение выбросов CO₂ и строительных отходов. Внедрение технологий BIM, автоматизация производственных процессов и 3D-печать способствуют повышению качества и расширению возможностей дизайна. Рынок модульного строительства демонстрирует устойчивый рост — к 2032 году его объём может превысить 150 млрд долларов. Модульные дома становятся всё более популярными среди потребителей благодаря доступности, экологичности и современному дизайну.

Ключевые слова: Модульное строительство, сборные здания, префабрикация, рынок недвижимости, устойчивое строительство, энергоэффективность, BIM, автоматизация, 3D-печать, строительные технологии, доступное жильё, урбанизация, экологические стандарты, жилищные решения, инновации в строительстве.

Модульное строительство, также известное как сборное или префабрицированное строительство, представляет собой инновационный подход к возведению зданий, при котором отдельные модули или секции изготавливаются на заводе, а затем транспортируются на строительную площадку для сборки. Этот метод строительства набирает популярность благодаря своей скорости, экономичности и экологичности, что делает его значимым трендом в строительной отрасли и оказывает существенное влияние на рынок недвижимости. В последние годы модульное строительство стало важным инструментом для решения жилищных проблем, предлагая доступные, устойчивые и привлекательные решения для потребителей. В данной статье рассматриваются ключевые тенденции в модульном строительстве, их влияние на рынок недвижимости, примеры успешных проектов, а также вызовы и перспективы этого направления.

Модульное строительство отличается от традиционных методов тем, что основная часть работ выполняется в контролируемой заводской среде, что позволяет избежать задержек, связанных с погодными условиями, и обеспечивает высокую точность при изготовлении элементов. Это не только ускоряет процесс строительства, но и снижает затраты на материалы и трудовые ресурсы. Согласно отчету McKinsey & Company, модульное строительство может сократить сроки возведения зданий на 20–50%, а также обеспечить экономию до 20% на строительных затратах при масштабировании производства. Такие преимущества делают модульное строительство особенно привлекательным в условиях растущего спроса на жильё и ограниченных ресурсов, особенно в урбанизированных регионах.

Одной из ключевых тенденций в модульном строительстве является акцент на устойчивость и экологичность. Модульные здания производятся с минимальными отходами, поскольку все процессы проходят в контролируемой заводской среде, что позволяет точно рассчитывать количество используемых материалов. По данным исследований, модульное строительство может сократить объём строительных отходов вдвое по сравнению с традиционными методами. Кроме того, модульные дома часто оснащаются энергоэффективными системами, такими как улучшенная теплоизоляция и солнечные панели, что снижает эксплуатационные затраты и уменьшает воздействие на окружающую среду. Отчет McKinsey указывает, что модульное строительство может сократить выбросы CO₂ на 45% по сравнению с традиционными методами, что делает его важным инструментом в достижении целей устойчивого развития. Эта экологическая направленность привлекает как застройщиков, стремящихся соответствовать строгим экологическим стандартам, так и потребителей, которые всё чаще выбирают жильё с низким углеродным следом.

Ещё одной значимой тенденцией является внедрение передовых технологий в процесс модульного строительства. Использование технологий моделирования информации о зданиях (BIM) позволяет создавать детализированные 3D-модели, которые улучшают планирование и минимизируют ошибки на этапе строительства. Автоматизация и робототехника на заводах повышают производительность и качество сборки модулей, что особенно важно для массового производства. Автоматизированные линии могут изготавливать модули с высокой точностью, что сокращает время на доработку на стройплощадке. Кроме того, развитие таких технологий, как 3D-печать, открывает новые возможности для создания сложных архитектурных форм и индивидуализированных дизайнов, что ранее считалось ограничением модульного строительства.

Рынок модульного строительства демонстрирует устойчивый рост, подкреплённый возрастающим спросом на быстрое и экономичное строительство. Согласно данным Fortune Business Insights, глобальный рынок модульного строительства оценивается в 94,84 миллиарда долларов в 2025 году и, по прогнозам, достигнет 151,53 миллиарда долларов к 2032 году с совокупным годовым темпом роста (CAGR) 6,9%. В Азиатско-Тихоокеанском регионе, где рынок в 2024 году уже составил 40,54 миллиарда долларов, модульное строительство активно развивается благодаря высоким темпам урбанизации и индустриализации. В Европе модульное строительство также занимает лидирующие позиции, особенно в странах с развитой строительной индустрией, таких как Великобритания и Германия. Этот рост обусловлен не только экономическими факторами, но и изменением потребительских предпочтений, где скорость, качество и экологичность становятся приоритетами.

Модульное строительство оказывает значительное влияние на рынок недвижимости, делая жилье более доступным для широкого круга потребителей. Благодаря снижению затрат на строительство и сокращению сроков возведения, модульные дома могут предлагаться по ценам, которые на 10-20% ниже, чем у традиционных домов, что особенно важно в регионах с высокими ценами на недвижимость, таких как США и Западная Европа. Например, в США модульные дома становятся популярным решением для среднего класса, который сталкивается с ограничениями в доступе к ипотечному финансированию. Более того, модульное строительство позволяет быстрее реагировать на рыночный спрос. В условиях стремительно растущих городов, где потребность в жилье опережает возможности традиционного строительства, модульные методы обеспечивают оперативное возведение новых зданий, снижая давление на рынок недвижимости. Это особенно актуально для регионов с высокими темпами урбанизации, таких как Азия и Африка, где традиционные методы строительства не успевают за ростом населения.

Потребительские предпочтения также смещаются в сторону модульных домов благодаря их экологичности и современному дизайну. Многие модульные дома оснащены энергоэффективными системами, такими как системы умного дома и возобновляемые источники энергии, что привлекает покупателей, озабоченных вопросами устойчивости. Возможность персонализации модульных домов позволяет удовлетворить индивидуальные предпочтения, опровергая миф о том, что модульные здания ограничены стандартными дизайнами. Например, компании, такие как Z Modular в Великобритании, предлагают модульные дома, построенные из переработанных транспортных контейнеров, которые адаптируются под нужды клиентов, включая студенческое жилье и многоквартирные дома. Эти изменения в потребительских предпочтениях оказывают давление на традиционных застройщиков, вынуждая их адаптироваться к новым стандартам качества и устойчивости.

Примеры успешного применения модульного строительства подчеркивают его потенциал в решении жилищных проблем. Одним из знаковых проектов является Habitat 67 в Монреале, Канада, спроектированный Моше Сафди в 1967 году. Этот жилой комплекс состоит из 158 квартир, построенных из предварительно изготовленных бетонных блоков, соединенных между собой стальными тросами и стержнями. Проект стал символом модульного строительства, продемонстрировав, как можно создавать эстетически привлекательные и функциональные здания с использованием сборных технологий. Общая стоимость проекта составила 22 миллиона канадских долларов, при этом стоимость одной квартиры оценивалась в 140 тысяч долларов, что было конкурентоспособно для того времени. Другим примером является Star Apartments в Лос-Анджелесе, построенный в 2014 году архитектором Майклом Мальцаном. Этот проект включает 102 квартиры, собранные из предварительно изготовленных модулей, установленных на существующей конструкции. Здание было завершено за рекордно короткий срок и стало примером того, как модульное строительство может эффективно решать проблему доступного жилья в мегаполисах. Проект получил признание, включая упоминание в списке “25 изобретений года” по версии журнала Time в 2015 году.

Еще одним примером является использование модульного строительства в Нигерии, где, согласно исследованию, опубликованному на ResearchGate, этот метод рассматривается как решение для преодоления жилищного дефицита. В Нигерии модульное строительство позволяет сократить затраты и время на возведение жилья, что критически важно для страны с быстро растущим населением. Уроки, извлеченные из успешных проектов в Великобритании и Китае, подчеркивают важность государственной поддержки и стандартизации для масштабирования модульного строительства в развивающихся странах.

Несмотря на многочисленные преимущества, модульное строительство сталкивается с рядом вызовов, которые необходимо преодолеть для его дальнейшего распространения. Одной из основных проблем является транспортировка крупногабаритных модулей, что может быть затруднительно в регионах с ограниченной транспортной инфраструктурой. Например, доставка модулей в густонаселенные городские районы или удаленные местности требует тщательного планирования и дополнительных затрат. Кроме того, регуляторные барьеры остаются значительным препятствием, поскольку во многих странах отсутствуют четкие стандарты и нормы для модульного строительства, что усложняет процесс получения разрешений. В США доля модульного строительства в секторе односемейных домов остается низкой — около 2,7% от общего числа завершений в 2023 году, что частично связано с ограничениями в финансировании и регулировании.

Однако эти проблемы постепенно решаются благодаря совместным усилиям отрасли и государственных органов. В некоторых странах, таких

как Великобритания, разрабатываются специализированные стандарты для модульного строительства, что упрощает процесс сертификации и интеграции модульных зданий в существующие строительные коды. Компании также инвестируют в разработку более компактных и легких модулей, что облегчает их транспортировку и снижает логистические затраты. Например, использование таких материалов, как перекрестно-ламинированная древесина и стальные каркасы, позволяет создавать прочные, но легкие модули, которые проще доставлять на стройплощадку.

Будущее модульного строительства выглядит многообещающим, особенно в контексте глобальных вызовов, таких как рост населения и дефицит жилья. С увеличением спроса на доступное жилье модульное строительство станет ключевым инструментом для удовлетворения этих потребностей. Развитие технологий, таких как 3D-печать и автоматизация производственных процессов, обещает сделать модульное строительство еще более эффективным и доступным. Например, 3D-печать может использоваться для создания сложных архитектурных элементов непосредственно на заводе, что сокращает время и затраты на производство. Кроме того, модульное строительство имеет потенциал для создания не только жилых, но и коммерческих и общественных зданий, таких как школы и больницы, что расширяет его применение.

Инвестиции в модульное строительство также свидетельствуют о его перспективности. По данным Forbes, за последние годы в стартапы, связанные с модульным строительством, было вложено более 1 миллиарда долларов венчурного капитала, что подчеркивает уверенность инвесторов в этом секторе. Эта финансовая поддержка способствует развитию новых технологий и расширению производственных мощностей, что, в свою очередь, ускоряет внедрение модульного строительства на глобальном уровне.

Модульное строительство также способствует экономическому росту, создавая новые рабочие места в производственном и строительном секторах. Например, заводы по производству модулей требуют квалифицированных рабочих, инженеров и дизайнеров, что стимулирует занятость. Кроме того, модульное строительство поддерживает концепцию циркулярной экономики, поскольку модули могут быть спроектированы для разборки и повторного использования, что снижает потребность в новых материалах и минимизирует отходы.

Модульное строительство представляет собой значительный сдвиг в строительной отрасли, предлагая быстрые, экономичные и экологически чистые решения для возведения зданий. Его влияние на рынок недвижимости уже ощутимо, проявляясь в повышении доступности жилья, ускорении строительства и изменении потребительских предпочтений в сторону устойчивых и современных решений. Несмотря на существующие вызовы, такие как логистические и регуляторные барьеры, продолжающееся развитие технологий и стандартизации обещает устранить эти препятствия. Для инвесторов, застройщиков и потребителей модульное строительство открывает новые возможности, формируя будущее рынка недвижимости. По мере того как отрасль продолжает развиваться, модульное строительство, вероятно, станет неотъемлемой частью глобальной строительной практики, обеспечивая устойчивый и эффективный подход к решению жилищных и инфраструктурных задач.

Литература

1. Modular construction: From projects to products [Электронный ресурс] / McKinsey & Company. — Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/modular-construction-from-projects-to-products> (дата обращения: 09.06.2025).
2. Modular Construction Market Size, Share & Industry Analysis [Электронный ресурс] / Fortune Business Insights. — Режим доступа: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/modular-construction-market-101662> (дата обращения: 09.06.2025).
3. Permanent Modular Construction Report [Электронный ресурс] / Modular Building Institute. — Режим доступа: <https://www.modular.org/industry-analysis/> (дата обращения: 09.06.2025).
4. Six Examples of Modular Construction Around the World [Электронный ресурс] / The Possible. — Режим доступа: <https://www.the-possible.com/six-examples-of-modular-construction/> (дата обращения: 09.06.2025).
5. U.S. Modular Construction Market Size & Share Report [Электронный ресурс] / Grand View Research. — Режим доступа: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/us-modular-construction-market-report> (дата обращения: 09.06.2025).
6. How Modular Fits Into Real Estate Construction [Электронный ресурс] / Forbes. — Режим доступа: <https://www.forbes.com/councils/forbesrealestatecouncil/2019/03/05/how->

modular-fits-into-the-future-of-real-estate-construction/ (дата обращения: 09.06.2025).

7. Smart Real Estate Development in Nigeria: The Role of Modular Construction in Shaping the Next Generation of Real Estate in Nigeria to Solve Housing Deficit [Электронный ресурс] / ResearchGate. — Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/389854768_Smart_Real_Estate_Development_The_Role_of_Modular_Construction_in_Shaping_the_Next_Generation_of_Real_Estate_in_Nigeria_to_Solve_Housing_Deficit (дата обращения: 09.06.2025).

8. Modular Construction Market – Global Market Size, Share, and Trends Analysis Report [Электронный ресурс] / Data Bridge Market Research. — Режим доступа: <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-modular-construction-market> (дата обращения: 09.06.2025).

9. Modular Construction Market Size | Industry Report, 2030 [Электронный ресурс] / Grand View Research. — Режим доступа: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/modular-construction-market> (дата обращения: 09.06.2025).

10. Modular Construction Market Size, Share, Growth Forecast 2031 [Электронный ресурс] / Allied Market Research. — Режим доступа: <https://www.alliedmarketresearch.com/modular-construction-market-A05974> (дата обращения: 09.06.2025).

Modular Construction Trends: How Prefabricated Houses Are Changing the Real Estate Market

Shesterikova Ya.V., Toktan A.P., Nukin A.A., Petryukov A.M., Morokin E.I.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

Modular construction is an innovative technology for constructing buildings, in which individual modules are manufactured at a factory and then assembled on site. This approach ensures high construction speed, reduced costs and environmental efficiency. In recent years, modular technologies have been actively used to solve housing problems, especially in the context of urban population growth. The main advantages of the method include a 20-50% reduction in construction time and a 20% reduction in costs, as well as a reduction in CO2 emissions and construction waste. The introduction of BIM technologies, automation of production processes and 3D printing contribute to improving quality and expanding design possibilities. The modular construction market demonstrates steady growth - by 2032 its volume may exceed \$ 150 billion. Modular houses are becoming increasingly popular among consumers due to their affordability, environmental friendliness and modern design.

Keywords: Modular construction, prefabricated buildings, prefabrication, real estate market, sustainable construction, energy efficiency, BIM, automation, 3D printing, construction technologies, affordable housing, urbanization, environmental standards, housing solutions, innovations in construction.

References

1. Modular construction: From projects to products [Electronic resource] / McKinsey & Company. — Access mode: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/modular-construction-from-projects-to-products> (accessed: 06/09/2025).
2. Modular Construction Market Size, Share & Industry Analysis [Electronic resource] / Fortune Business Insights. — Access mode: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/modular-construction-market-101662> (accessed: 06/09/2025).
3. Permanent Modular Construction Report [Electronic resource] / Modular Building Institute. — Access mode: <https://www.modular.org/industry-analysis/> (accessed: 06/09/2025).
4. Six Examples of Modular Construction Around the World [Electronic resource] / The Possible. — Access mode: <https://www.the-possible.com/six-examples-of-modular-construction/> (date of access: 06/09/2025).
5. U.S. Modular Construction Market Size & Share Report [Electronic resource] / Grand View Research. — Access mode: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/us-modular-construction-market-report> (date of access: 06/09/2025).
6. How Modular Fits Into Real Estate Construction [Electronic resource] / Forbes. — Access mode: <https://www.forbes.com/councils/forbesrealestatecouncil/2019/03/05/how-modular-fits-into-the-future-of-real-estate-construction/> (date of access: 06/09/2025).
7. Smart Real Estate Development in Nigeria: The Role of Modular Construction in Shaping the Next Generation of Real Estate in Nigeria to Solve Housing Deficit [Electronic resource] / ResearchGate. — Access mode: https://www.researchgate.net/publication/389854768_Smart_Real_Estate_Development_The_Role_of_Modular_Construction_in_Shaping_the_Next_Generation_of_Real_Estate_in_Nigeria_to_Solve_Housing_Deficit (date of access: 06/09/2025).
8. Modular Construction Market – Global Market Size, Share, and Trends Analysis Report [Electronic resource] / Data Bridge Market Research. — Access mode: <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-modular-construction-market> (accessed date: 06/09/2025).
9. Modular Construction Market Size | Industry Report, 2030 [Electronic resource] / Grand View Research. — Access mode: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/modular-construction-market> (accessed date: 06/09/2025).
10. Modular Construction Market Size, Share, Growth Forecast 2031 [Electronic resource] / Allied Market Research. — Access mode: <https://www.alliedmarketresearch.com/modular-construction-market-A05974> (accessed date: 06/09/2025).

Подерное преобразование в конструировании технических профилей

Фокина Галина Васильевна

старший преподаватель ВШ ПРИ, Тихоокеанский государственный университет, 000128@pnu.edu.ru

В работе исследуются стратегии устойчивого развития строительной отрасли в условиях глобальных экономических и экологических вызовов. Автор анализирует ключевые факторы, влияющие на стабильность цепочек поставок, включая геополитические риски, дефицит материалов и необходимость цифровизации процессов. Особое внимание уделено роли локализации производства, диверсификации поставщиков и внедрения «зеленых» технологий для снижения углеродного следа. Предложена модель адаптации строительных компаний к внешним шокам, основанная на сценарном планировании и использовании цифровых платформ для управления рисками. Результаты исследования демонстрируют, что сочетание стратегического управления и технологических инноваций позволяет повысить resilience отрасли и обеспечить устойчивый рост. Методология включает сравнительный анализ международного опыта и российской практики, что делает выводы актуальными для различных регионов.

Ключевые слова: гипербола, лемниската Бернулли, технический профиль, подерные преобразования.

Качество работы технического профиля во многом определяется его геометрическими характеристиками. Плавность обтекания профиля, величина коэффициента профильных потерь зависят от закона изменения кривизны. На основании проведенных исследований [1] установлено, что наилучшими эксплуатационными характеристиками обладает лемниската Бернулли

$$a^2(b^2x^2 - a^2y^2) = b^2(x^2 + y^2), (1)$$

где a и b – коэффициенты лемнискаты.

Это объясняется плавностью графика кривизны. Кривизна имеет минимальное значение в вершине кривой и увеличивается до бесконечного значения в узловой точке, что обеспечивает плавный переход в прямую линию.

Лемниската Бернулли может быть получена в результате подерных преобразований гиперболы

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1, (2)$$

где a и b – коэффициенты гиперболы.

Построение кривой при помощи подеры заключается в следующем.

Пусть задана кривая m и полюс преобразований P , из которого опускают m перпендикуляры t к касательным n_i кривой m (рис. 1).

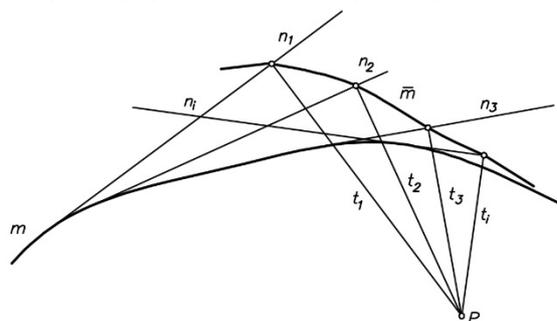


Рисунок 1. Подерные преобразования.

Основания перпендикуляров опишут кривую \bar{m} , которая является подерой кривой m .

Для конструирования лемнискаты Бернулли необходимо за полюс P преобразования принять точку пересечения асимптот гиперболы (рис. 2).

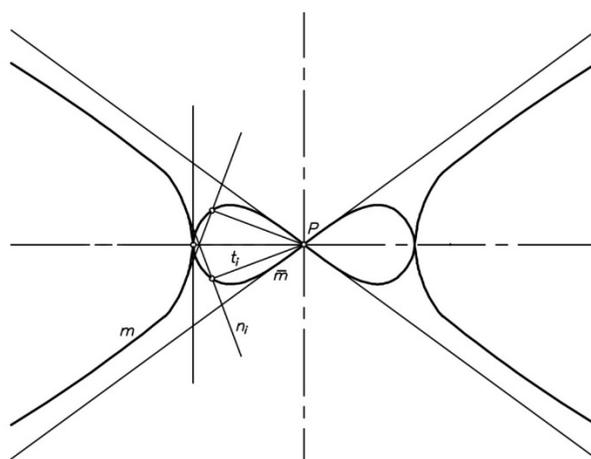


Рисунок 2. Конструирование лемнискаты Бернулли.

Управление графиком кривизны конструируемой линии можно выполнить путем изменения параметров гиперболы (рис. 3), а так же путем изменения величины угла между касательной n_i и перпендикуляром t_i , проведенным из полюса P .

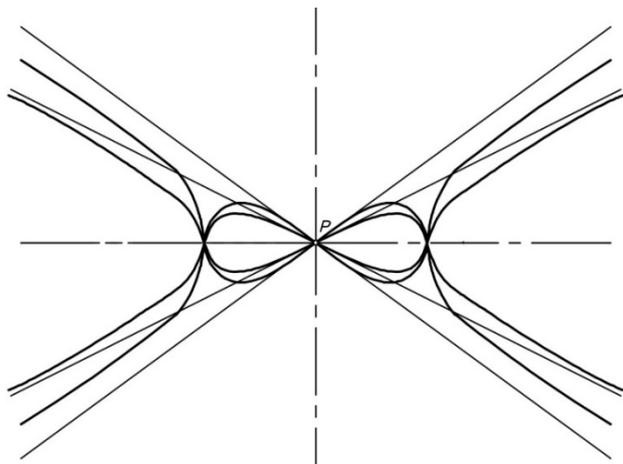


Рисунок 3. Влияние параметров гиперболы на форму лемнискаты.

Предложенный подход к конструированию технического профиля можно использовать для конструирования технической поверхности. При этом управление в пространстве геометрическими параметрами профиля осуществляется путем изменения параметров гиперболы.

Литература

1. Гильберт Д. Наглядная геометрия / Д. Гильберт, С. Кон – Фоссен. – М. : Наука, 1981. – 344 с.
2. Фокина Г. В., Шуранова Е. Н. Геометрические свойства кривых и их практическое значение. Новые идеи Нового века – 2019 : материалы Девятнадцатой международной научной конференции // Тихоокеан. гос. ун-та, 2019. 3т. Т3, 440с.

Sub-transformation in the design of technical profiles

Fokina G.V.

Pacific National University

The paper examines the strategies for sustainable development of the construction industry in the context of global economic and environmental challenges. The author analyzes the key factors affecting the stability of supply chains, including geopolitical risks, material shortages and the need for digitalization of processes. Particular attention is paid to the role of production localization, supplier diversification and the introduction of "green" technologies to reduce the carbon footprint. A model for adaptation of construction companies to external shocks is proposed, based on scenario planning and the use of digital platforms for risk management. The results of the study demonstrate that the combination of strategic management and technological innovations can increase the resilience of the industry and ensure sustainable growth. The methodology includes a comparative analysis of international experience and Russian practice, which makes the conclusions relevant for different regions.

Keywords: hyperbola, Bernoulli lemniscate, technical profile, sub-core transformations.

References

1. Gilbert D. Visual Geometry / D. Gilbert, S. Cohn - Fossen. - M.: Nauka, 1981. - 344 p.
2. Fokina G. V., Shuranova E. N. Geometric properties of curves and their practical significance. New ideas of the New century - 2019: Proceedings of the Nineteenth international scientific conference // Pacific. state University, 2019. 3v. T3, 440s.

Уточнение диаграммы состояния бетона при малоцикловом нагружении железобетонных изгибаемых элементов с учетом результатов экспериментальных и численных исследований

Кудрявцев Максим Владимирович

преподаватель кафедры железобетонных и каменных конструкций, Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), k.m.v.29.12.96@yandex.ru

Черник Владимир Игоревич

канд. техн. наук, преподаватель кафедры железобетонных и каменных конструкций, Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), chernik_vi@mail.ru

Железобетонные конструкции в процессе эксплуатации подвергаются действию малоцикловых нагрузок, которые качественно изменяют характер напряженно-деформированного состояния (НДС), проявляются нелинейные свойства бетона и арматуры. В настоящее время существует ряд предложений по расчёту изгибаемых элементов при малоцикловых воздействиях, однако дальнейшая разработка методик содержит недостаточное количество опытных данных для полного отражения характера изменения НДС исследуемых железобетонных элементов. В данной статье приведены результаты исследования напряженно-деформированного состояния железобетонных балок при малоцикловом статическом нагружении. В работе представлены экспериментальные данные по деформативно-прочностным характеристикам бетона и железобетонных балок при малоцикловом статическом нагружении в зависимости от уровня напряжений в сжатой зоне бетона. Было установлено, что малоцикловое нагружение не влияет на прочность изгибаемых элементов, но оказывает влияние на деформативность.

Ключевые слова: железобетонная балка, малоцикловая нагрузка, диаграмма состояния, прогиб, жесткость, трещинообразование.

Введение

В реальных условиях железобетонные конструкции в процессе эксплуатации подвергаются повторным нагружениям, которые качественно изменяют характер напряженно-деформированного состояния [1]. Большинство временных нагрузок, не являясь многократно-повторными, они включают в себя кратковременную составляющую при немногочисленных циклах повторений (от двух до нескольких тысяч). При таких малоцикловых нагрузках допускается относительно высокий уровень напряжений, когда заметно проявляются нелинейные свойства бетона и арматуры [2, 3].

На диаграмме деформирования бетона О.Я. Берг [4] выделили две параметрические точки R^o_{cre} , R^v_{cre} , характеризующие процесс трещинообразования в процессе кратковременного нагружения сжатого бетона. Первая параметрическая точка процесса деформирования бетона соответствует «нижней границе образования частично обратимых микротрещин», а вторая параметрическая точка – «верхней (условной) границе образования необратимых микротрещин».

Наиболее обширные исследования по изучению изменения характеристик бетона при повторных нагружениях были проведены Л.Р. Маилян, М.Ю. Беккиевым и Г.Р. Силем [5]. Эксперименты проводились с 54-я призмами размером 15x15x60 см. При анализе работы бетона при малоцикловых нагрузках было отмечено изменение диаграммы его деформирования. В процессе нагружения и разгрузки бетонной призмы происходит постепенное накопление неупругих деформаций.

При анализе работы бетона при малоцикловых нагрузках было отмечено изменение диаграммы его деформирования [6]. При разгрузке и при полном снятии нагрузки проявляется упругое последствие, связанное с упруго-пластическими свойствами структуры бетона. С ростом уровня напряжений от цикла к циклу происходит заметное увеличение выпуклости кривых повторного нагружения, что связано с накоплением микроразрушений. Также отмечается, что трансформация кривой повторного нагружения выражается в снижении модуля упругости при повторных нагружениях.

Исследователями разработано множество моделей малоцикловой сопротивляемости бетона [7, 8]. В основном они базируются на представлении о наличии некоторой «скелетной» (опорной) кривой, которая не изменяется в процессе деформирования и может быть аппроксимирована с использованием параметров механических свойств бетона.

Теория расчета железобетона с трещинами, предложенная для стержневых систем В.А. Мурашовым и значительно развитая В.М. Бондаренко, А.А. Гвоздевым, В.И. Колчуновым, А.Г. Тамразяном и другими [9], позволяет определять напряженно-деформированное состояние сечений конструкций в основном при однократном нагружении, что нашло отражение в действующих нормативных документах. Влияние разгрузки и повторного нагружения на напряженно-деформированное состояние элементов при этом не рассматривается. В большинстве работ авторы фиксируют значительный остаточный прогиб [10, 11] после первой разгрузки и накопление его при повторных нагружениях, что приводит к увеличению полного прогиба при повторных статических нагружениях, по сравнению с величиной прогиба при первом нагружении.

В работе Т.Ф. Гордеевой [12] представлены результаты испытаний 2 серий железобетонных балок прямоугольного сечения при действии постоянной по величине повторной нагрузки, равной приблизительно 0,5 от разрушающей для образцов I серии, и переменной повторной нагрузки, величина которой составляла на первом этапе 0,5; на втором – 0,5 - 0,6; на третьем и четвертом 0,85 - 0,5 от разрушающей, для образцов II серии.

В опытах Ю.П. Гущи [13] балки с напряженной и обычной арматурой загружались до появления трещин, а после разгрузки и суточной выдержки образцы догружались вторично до разрушения. На основе опытов было установлено, что прогиб при вторичном нагружении для обычных балок зависит от степени армирования и уровня первого нагружения и всегда больше, чем при первом нагружении. Для преднапряженных балок прогиб при вторичном нагружении зависит еще от величины снижения предварительного напряжения арматуры при первом нагружении балок.

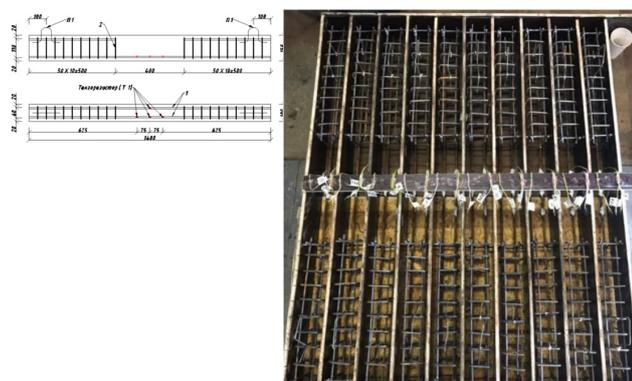
С понижением процента армирования образцов наблюдалось значительное увеличение прогибов при вторичном нагружении [14]. Так в слабо

армированных балках, степень первоначального нагружения которых была примерно такой же, как средне армированных балках, прогибы при вторичном нагружении при нагрузках 0,5 - 0,6 от разрушающей превышали первичные прогибы в 1,8 раза (1,2 раза для средне армированных балок). Автором был сделан вывод, что слабо армированные элементы особенно чувствительны к повторным нагружениям.

В связи с изложенным целью данного исследования являлось определение напряженно-деформированного состояния балок при малоцикловом статическом нагружении в зависимости от уровня нагружения. Приводится уточнение диаграммы состояния бетона при сжатии путем введения площадки текучести по нижней границе трещинообразования. Предлагаемая расчетная методика верифицируется путем сопоставления результатов эксперимента и численного моделирования.

Модели и методы

В качестве образцов приняты железобетонные балки прямоугольного сечения размерами 100 x 150 мм, длиной 1400 мм. Армирование балок выполнено сварными каркасами, включающими в себя нижнее рабочее армирование из 2Ø8A500С и поперечное из гнутых хомутов Ø6A240 с шагом 50 мм в приопорных зонах длиной 1/3 от пролёта (рис. 1).



а) Рисунок 1 – Опытные железобетонные балки: а) геометрические размеры и схема армирования образцов; б) общий вид каркасов в опалубке.

Для определения физико-механических свойств стальной арматуры А500С были испытаны образцы по ГОСТ 12004-81, а также определены основные геометрические параметры образцов. Результаты испытаний, представлены в таблице 1.

Таблица 1
Результаты испытаний арматурной стали

№ п/п	Марка образца	Диаметр арматуры, мм	Площадь мм ²	Предел текучести, МПа	Временное сопротивление, МПа	Модуль упругости, МПа
1	8-1	8,01	50,46	597,15	667,58	199585,20
2	8-2	8,02	50,46	630,72	737,52	199291,40
3	8-3	8,18	52,51	613,13	710,65	204333,30
Среднее значение:		613,67		705,25		201070

При испытании призм на однократное нагружение были использованы тензометрические датчики для измерения деформаций бетона на основе тонких плёнок TML типа PL 40-11 с базой измерения 40 мм.

Для регистрации деформаций применялся многоканальный измерительный комплекс National Instruments на платформе NIPXie-1082. После подбора состава были изготовлены контрольные кубы 70x70x70 для определения класса бетона и призмы 70x70x280 для определения физико-механических характеристик.

В эксперименте варьировались нижний и верхний уровни напряжений в сжатом бетоне. Верхний и нижний уровни напряжений при циклическом нагружении определялся соответственно нижней и верхней границами микротрещинообразования. Второй частью эксперимента являлось проведение испытания образцов призм на малоцикловое нагружение. Методика и результаты малоцикловых испытаний бетонных призм были подробно описаны в статье [15].

Программа испытаний железобетонных балок на малоцикловую нагрузку представлена в таблице 2.

Таблица 2

Программа испытаний железобетонных балок

Маркировка балок	Кол-во, шт.	Процент армирования μ , %	Вид испытаний	Количество циклов нагружения	Уровень нагружения	
					Нижний уровень η_{min}	Верхний уровень η_{max}
Балка - 0	2	0,77	Статическое	-	-	-
Балка -1	2	0,77	Циклическое нагружение	100	0.2	0.7
Балка -2	2	0,77	Циклическое нагружение	100	0.2	0.9
Балка -3	2	0,77	Циклическое нагружение	100	0.5	0.95

Всего было испытано 8 образцов балок. При однократном нагружении однопролетная шарнирно опертая балка загружалась двумя сосредоточенными силами по схеме чистого изгиба. Расстояние между опорами 120 см. Сосредоточенные силы прикладывались в третях пролёта, то есть располагались от опор на расстоянии 40 см. Нагружение балки осуществлялось ступенчато. Нагрузка ступени составляла 10% от разрушающей нагрузки P_{des} , после уровня нагружения $0,8P_{des}$ величина ступени нагружения составляла 5% от разрушающей нагрузки P_{des} . После каждой ступени приложения нагрузки балка выдерживалась 10 минут для стабилизации показаний приборов. Показания приборов снимались непрерывно с частотой съема 10 Гц. Относительные деформации бетона в сжатой зоне на верхней грани балки и деформации рабочей арматуры измерялись тензорезисторами базой 60 мм и 5 мм соответственно, с помощью тензоизмерительного комплекса. Схема испытаний балок [16] приведена на рисунке 2.

При испытании малоцикловой нагрузкой на первом цикле нагружение балок осуществлялось ступенями ($0,1P_{des}$) до нижнего уровня $\eta_{min} = P_{min}/P_{des}$. После выдержки в течении 10 минут осуществлялось нагружение балок ступенями до верхнего $\eta_{max} = P_{max}/P_{des}$. На каждой ступени снимались показания приборов и осуществлялась разгрузка до нижнего уровня η_{min} в соответствии с программой эксперимента, также снимая показания приборов. После чего повторялся очередной цикл нагружения. По достижении последнего цикла нагружения до η_{max} и снятия показаний приборов, балки догружались до разрушения.

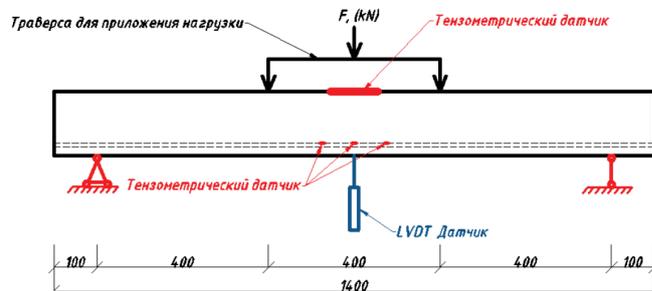


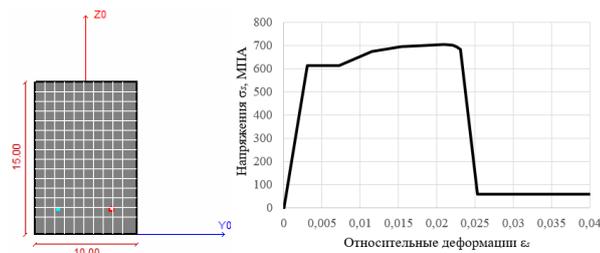
Рисунок 2 – Схема испытания балок

Для сравнения с результатами эксперимента выполнен расчет опытных железобетонных балок по серии 0 и серии 2 в программном комплексе ЛИРА-САПР. Балка моделировалась физически нелинейными стержневыми конечными элементами типа 210. Расчетная схема балки и схема приложения нагрузки соответствует методике экспериментальных исследований, приведенной выше.

Поперечное сечение балок 100x150мм разбивалось на отдельные волокна размером 10x10мм (см. рис. 3а). Арматура моделировалась в виде двух точечных включений площадью 0,503 см² (Ø8мм), расстояние до центра тяжести арматуры $a=24$ мм.

Расчет проводился в нелинейной постановке. Диаграмма деформирования арматуры (см. рис. 3б) принята на основании испытаний стержней на одноосное растяжение. Диаграмма задавалась с помощью кусочно-линейного закона.

Диаграммы деформирования бетона при сжатии для двух серий образцов (см. рис. 4) построены по результатам расчета с учетом остаточных деформаций при малоцикловом нагружении бетона. Общий вид диаграммы соответствует методике, предложенной С.Н. Карпенко [17].



а) Рисунок 3 – Общий вид диаграммы гистерезиса железобетонной колонны на первом цикле: а) сечение железобетонной балки; б) диаграмма деформирования арматуры

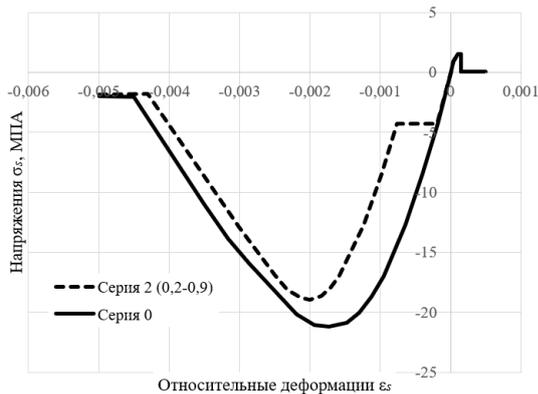


Рисунок 4 – Диаграммы деформирования бетона при сжатии и растяжении для двух серий образцов

Влияние малоциклового нагружения учитывается на диаграмме деформирования бетона как горизонтальный участок. Длина участка определяется величиной остаточных деформаций после 100 циклов малоциклового нагружения. При этом напряжения на данном участке будут соответствовать нижней границе напряжений при циклической нагрузке $\sigma_{min}=0,2R_b=4,67$ МПа.

Диаграмма деформирования бетона при растяжении принята трехлинейной в соответствии с СП 63.13330.2018, параметры диаграммы приняты для бетона класса В25: $\varepsilon_{bt1}=0,000031$, $\varepsilon_{bt0}=0,0001$, $\varepsilon_{bt2}=0,00015$, $R_{bt,ser}=1,55$ МПа, $\sigma_{bt1}=0,93$ МПа.

В качестве нагрузок на балку приложены собственный вес и две сосредоточенные силы по 20 кН, расположенные в третях пролета. Общее количество шагов нагружения равно 30. Метод интегрирования шаговый, минимальное число итераций 300, точность итераций 1%.

Результаты и обсуждение

Схема разрушения балки (серия 1) приведена на рисунке 5. По результатам испытаний построены диаграммы прогибов опытных железобетонных балок (см. рис. 6).

При нагрузке равной 7 кН, наблюдается точка перегиба, соответствующая изменению изгибной жесткости в следствии появления первых трещин. По достижении нагрузке равной 35 кН, график повторно меняет свой наклон, при малых приращениях нагрузки следуют большие приращения прогибов, что свидетельствует о разрушении балки.



Рисунок 5 – Схема разрушения опытной балки при статическом нагружении.

Серия 1. Уровень нагрузок: $F_{min}=0,2F_{ult}$, $F_{max}=0,7F_{ult}$. По результатам проведенных испытаний были получены данные по малоциклового прочностной образцов на базе 100 циклов. Разрушение балки происходило по растянутой арматуре, которая достигала предела текучести при нагрузке 35 кН.

Серия 2. Уровень нагрузок: $F_{min}=0,2F_{ult}$, $F_{max}=0,9F_{ult}$. При уровне нагружения $0,9F_{ult}$ остаточные деформации имеют незначительный прирост как в арматуре, так и в сжатом бетоне. После 100 циклов прирост раскрытия трещин составил 0,28 мм.

Серия 3. Уровень нагрузок: $F_{min}=0,5F_{ult}$, $F_{max}=0,95F_{ult}$. При уровне нагружения $0,95F_{ult}$ остаточные деформации имеют незначительный прирост как в арматуре, так и в сжатом бетоне. После 100 циклов прирост раскрытия трещин составил 0,28 мм. Высота трещин изменилась в пределах 10 - 15 мм.

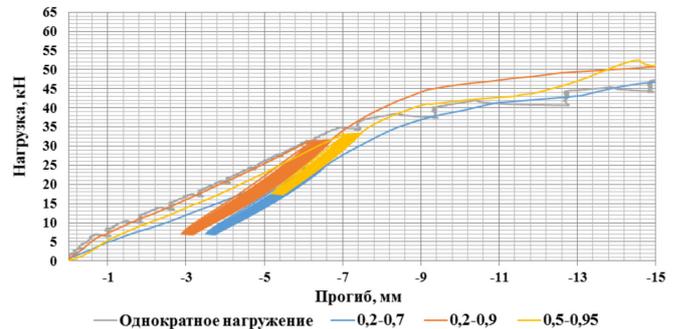
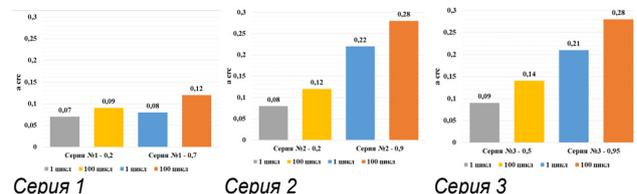


Рисунок 6 – Диаграммы прогибов опытных железобетонных балок.

Во время испытания балок на малоциклового нагружения, фиксировалась ширина раскрытия трещин на верхнем и нижнем уровнях нагружения при 1-ом и 100-ом цикле нагружения (см. рис. 7).



Серия 1
Серия 2
Серия 3
Рисунок 7 – Гистограммы роста трещин в железобетонных балках, мм.

По результатам конечно-элементного расчета для двух серий образцов (серия 0 и серия 2) построены диаграммы в осях «Прогиб, мм – Вертикальная нагрузка, кН» (рис. 8). Результаты численного расчета в сопоставлении с экспериментальными данными приведены в таблице 3.

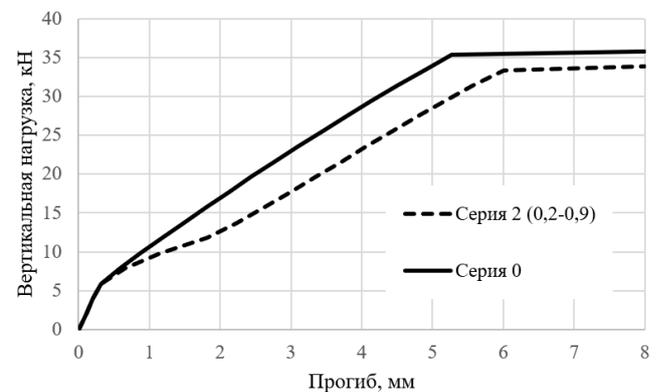


Рисунок 8 – Диаграммы прогибов от действия вертикальной нагрузки для двух серий образцов

Как видно из результатов, предельный прогиб для образцов серии 2 увеличивается на 14,04%. На стадии до образования трещин жесткость образцов совпадает. После образования трещин в растянутой зоне снижение жесткости для образца серии 2 происходит более интенсивно. Причем график имеет характерный перелом при прогибе около 2 мм, который соответствует переходу диаграммы деформирования сжатого бетона на восходящий участок.

Разрушение обоих балок происходит, как и в случае натуральных испытаний, по растянутой арматуре, после чего прогибы образцов резко возрастают. На рисунке 9 даны эпюры относительных деформаций и нормальных напряжений для поперечных сечений балок в стадии разрушения.

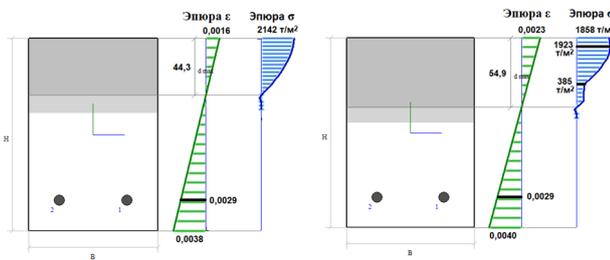
Таблица 3

Сводная таблица результатов эксперимента и численного моделирования

№	Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Образец					
				Серия 0			Серия 2		
				exp	calc	Δ , %	exp	calc	Δ , %
1	Предельная нагрузка	F_{ult}	кН	35,00	35,32	+0,9	38,20	33,35	-12,3
2	Момент трещинообразования	M_{crs}	кН·м	0,80	1,27	+58,8	0,86	1,27	+47,7
2	Предельный изгибающий момент	M_{ult}	кН·м	7,00	7,13	+1,9	7,64	6,87	-10,1
3	Прогиб при образовании трещин	f_{crs}	мм	0,22	0,32	+45,5	0,28	0,32	+14,3
4	Прогиб при разрушении	f_{ult}	мм	7,37	5,27	-28,5	7,73	6,01	-22,3
5	Относительные деформации сжатого бетона	$\epsilon_{b,max}$	-	0,0013	0,0016	+23,1	0,0013	0,0023	+76,9
6	Относительные деформации растянутой арматуры	$\epsilon_{s,max}$	-	0,0032	0,0029	-9,4	0,0028	0,0029	+3,6

Примечания:
1. Приняты следующие обозначения: «exp» – значение параметра по результатам эксперимента; «calc» – значение параметра по результатам численного расчета.
2. Погрешность Δ для произвольного параметра D определялась по формуле:

$$\Delta = \frac{|D_{exp} - D_{calc}|}{D_{exp}} \cdot 100\%$$



Серия 0

Серия 2

Рисунок 9 – Эпюры относительных деформаций и напряжений для двух серий образцов

Как видно из эпюр, высота сжатой зоны бетона для балки серии 2 оказывается больше, чем у контрольной. Это объясняется более низкой прочностью бетона на сжатие. Кроме того, нормальные напряжения для балки серии 2 ближе к нейтральной оси имеют постоянное значение около 385 т/м² в виду наличия площадки текучести на диаграмме бетона при уровне напряжений $0,2R_b$. Форма эпюр свидетельствует о том, что бетон для балки серии 2 включается в работу более полно.

Из сравнения результатов натуральных испытаний и численного расчета (см. табл. 3) видно, что расчетные предельные перемещения оказываются меньше экспериментальных. Для контрольной балки (серия 0) погрешность составила 28,5%, а для балки по серии 2 – 22,3%. Большие значения экспериментальных прогибов могут быть объяснены не учитываемыми в расчетной модели деформациями балок на опорах за счет смятия бетона, а также снижением жесткости при раскрытии наклонных трещин.

Сравнение значений момента трещинообразования M_{crs} и соответствующего прогиба f_{crs} указывают на то, что численная модель переоценивает жесткость и прочность балок в стадии до образования трещин. Ошибка составила до 58,8% для M_{crs} и 45,5% для f_{crs} . Это связано с разбросом механических характеристик бетона, определяемых на контрольных образцах,

и отличимой принятой трехлинейной диаграммы бетона при растяжении от фактической.

Численная модель показала приемлемую точность при определении предельного изгибающего момента M_{ult} . Погрешность для обоих балок не превышает 12,3%.

Выводы

1. Проведены испытания железобетонных балок на малоцикловое нагружение при 3-х уровнях нагрузки. Было установлено, что малоцикловое нагружение не влияет на прочность изгибаемых элементов. Остаточные деформации арматуры и бетона не влияют на прочность изгибаемых элементов при малоцикловом нагружении.

2. При сравнении прогибов балок после малоциклового нагружения с балкой, нагруженной однократно, выявлены следующие отклонения прогибов контрольной балки f_0 и балок после 100 циклов нагружения $f_{100,cyc}$ при данном уровне нагрузки:

- Уровень нагружения $(0,2 - 0,7)M_{ult}$ на 100-ом цикле прогибы составили: $0,2M_{ult} - f_{100,cyc} = 5,38f_0$, $0,7M_{ult} - f_{100,cyc} = 1,22f_0$, $M_{ult} - f_{100,cyc} = 1,10f_0$;
- Уровень нагружения $(0,2 - 0,9)M_{ult}$ на 100-ом цикле прогибы составили: $0,2M_{ult} - f_{100,cyc} = 5,22f_0$, $0,9M_{ult} - f_{100,cyc} = 1,09f_0$, $M_{ult} - f_{100,cyc} = 1,05f_0$;
- Уровень нагружения $(0,5 - 0,95)M_{ult}$ на 100-ом цикле прогибы составили: $0,5M_{ult} - f_{100,cyc} = 1,61f_0$, $0,95M_{ult} - f_{100,cyc} = 1,05f_0$, $M_{ult} - f_{100,cyc} = 1,15f_0$.

3. Проведена верификация предлагаемого в данной статье расчетного метода с использованием диаграммы бетона с площадкой текучести, которая соответствует остаточным деформациям бетона после малоциклового нагружения. Сравнение результатов эксперимента и численного моделирования показали, что погрешность при определении предельного момента M_{ult} не превышает 12,3%, погрешность при определении прогиба f_{ult} не превышает 28,5%. Модель приемлемо описывает характер деформирования балок под нагрузкой и может быть использована для инженерных расчетов железобетонных балок при воздействии малоциклового нагружения.

Литература

1. Tamrazyan A., Chernik V. Experimental and theoretical studies of seismic resistance parameters of reinforced concrete columns damaged by fire // Structural Concrete. 2025. 32 p. <https://doi.org/10.1002/suco.202400891>
2. Абаканов М.С. Прочность железобетонных конструкций при малоцикловых нагружениях типа сейсмических // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2013. № 5. С. 30-34.
3. Курнавина С.О., Цацулин И.В. Напряженно-деформированное состояние железобетонных балок при смене знака усилия // Промышленное и гражданское строительство. – 2023, №2, С. 44-52. DOI: 10.33622/0869-7019.2023.02.44-52
4. Берг, О.Я. Физические основы теории прочности бетона и железобетона / О.Я. Берг // М.: Госстройиздат, 1961. – 96 с.
5. Майлян Л.Р., Беккиев М.Ю., Силь Г.Р. Работа бетона и арматуры при многократно повторных нагружениях // Нальчик. 1984. 55 с.
6. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона. –М.: Стройиздат, 1996. –416 с.
7. Травуш В.И. и др. Циклическая прочность бетонов нового поколения // Строительные материалы. - 2020, № 1-2, С. 88-94. doi: 10.31659/0585-430x-2020-778-1-2-88-94
8. Kent, D. C. Reinforced Concrete Members with Cyclic Loading / D. C. Kent, R. Park, R. A. Sampson // Journal of Structural Division. ASCE. – July 1972. – Vol. 98. No. ST7. Pp. 1341–1360.
9. Бондаренко, В. М. Расчетные модели силового сопротивления железобетона / В. М. Бондаренко, В. И. Колчунов. –М.: Издательство АСВ, 2004. –471 с. 57
10. M. Hamrat, B. Boulekbache, M. Chemrouk, S. Amziane. Effects of the transverse reinforcement on the shear behavior of high strength concrete beams // Ad-vances in Structural Engineering. –UK: Multi-Science Publishing Co. LTD, 2012, No15, Is.8. –P. 1291–1306.
11. Sengupta P., Li B. Hysteresis Modeling of Reinforced Concrete Structures: State of the Art // ACI Structural Journal. – 2017, No. 114(1), Pp. 25-38. DOI: 10.14359/51689422.
12. Гордеева Т.Ф. Исследование работы железобетонных балок при повторных нагрузках. // Бетон и железобетон, 1970, №1, с. 36-38.
13. Гуша Ю.П., Леммыш Л.Л. Расчет деформаций на всех стадиях при кратковременном и длительном нагружениях // Бетон и железобетон. – 1985, No11.–С. 27– 33.
14. Ерышев В.А., Тошин Д.С. Диаграмма деформирования бетона при многократных повторных нагружениях // Известия вузов. Строительство. 2005. № 10. С. 109–114.

15. Истомин А.Д., Кудрявцев М.В. Экспериментальное исследование прочности и деформативности сжатого бетона при малоцикловом нагружении // Дни студенческой науки. – 2021, с.380-382.

16. Истомин В.Д., Кудрявцев М.В., Иванова М.Н., Куприянова К.А. Прочность и деформативность железобетонных изгибаемых элементов в условиях малоциклового нагружения // Экономика строительства. – 2025. №3. с. 584-588.

17. Карпенко Н.И., Мухамедиев Т.А., Сапожников М.А. К построению методики расчета стержневых элементов на основе диаграммы деформирования материалов // Совершенствование методов расчета статистически неопределимых железобетонных конструкций. –М.: НИИЖБ, 1987.

Clarification of the state diagram of concrete under low-cycle loading of reinforced concrete bending elements taking into account the results of experimental and numerical studies Kudryavtsev M.V., Chernik V.I.

Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

During operation, reinforced concrete structures are exposed to low-cycle loads, which qualitatively change the nature of the stress-strain state (SSS), and nonlinear properties of concrete and reinforcement appear. Currently, there are a number of proposals for calculating bending elements under low-cycle effects, but further development of methods contains insufficient experimental data to fully reflect the nature of the change in the SSS of the reinforced concrete elements under study. This article presents the results of a study of the stress-strain state of reinforced concrete beams under low-cycle static loading. The paper presents experimental data on the deformation-strength characteristics of concrete and reinforced concrete beams under low-cycle static loading depending on the stress level in the compressed zone of concrete. It was found that low-cycle loading does not affect the strength of bending elements, but affects deformability.

Keywords: reinforced concrete beam, low-cycle load, state diagram, deflection, rigidity, cracking.

References

1. Tamrazyan A., Chernik V. Experimental and theoretical studies of seismic resistance parameters of reinforced concrete columns damaged by fire // *Structural Concrete*. 2025. 32 p. <https://doi.org/10.1002/suco.202400891>
2. Abakanov M.S. Strength of reinforced concrete structures under low-cycle seismic loads // *Earthquake engineering. Safety of structures*. 2013. No. 5. P. 30-34.
3. Kurnavina S.O., Tsatsulin I.V. Stress-strain state of reinforced concrete beams with a change in the sign of the force // *Industrial and civil engineering*. - 2023, No. 2, P. 44-52. DOI: 10.33622/0869-7019.2023.02.44-52
4. Berg, O. Ya. Physical foundations of the theory of strength of concrete and reinforced concrete / O. Ya. Berg // М.: Gosstroyizdat, 1961. - 96 p.
5. Mailyan L.R., Bekkiev M.Yu., Sil' G.R. Work of concrete and reinforcement under several repeated loads // *Nalchik*. 1984. 55 p.
6. Karpenko N.I. General models of reinforced concrete mechanics. - М.: Stroyizdat, 1996. -416 p.
7. Travush V.I. et al. Cyclic strength of new generation concrete // *Construction materials*. - 2020, No. 1-2, pp. 88-94. doi: 10.31659/0585-430x-2020-778-1-2-88-94
8. Kent, D. C. Reinforced Concrete Members with Cyclic Loading / D. C. Kent, R. Park, R. A. Sampson // *Journal of Structural Division*. ASCE. – July 1972. – Vol. 98. No. ST7. Pp. 1341–1360.
9. Bondarenko, V. M. Calculation Models of Reinforced Concrete Force Resistance / V. M. Bondarenko, V. I. Kolchunov. –М.: ASV Publishing House, 2004. –471 p. 57
10. M. Hamrat, B. Boulekbache, M. Chemrouk, S. Amziane. Effects of trans-verse reinforcement on the shear behavior of high strength concrete beams // *Advances in Structural Engineering*. –UK: Multi-Science Publishing Co. LTD, 2012, No. 15, Is. 8. –P. 1291–1306.
11. Sengupta P., Li B. Hysteresis Modeling of Reinforced Concrete Structures: State of the Art // *ACI Structural Journal*. – 2017, No. 114(1), Pp. 25-38. DOI: 10.14359/51689422.
12. Gordeeva T.F. Study of reinforced concrete beams performance under repeated loads // *Concrete and reinforced concrete*, 1970, No. 1, pp. 36-38.
13. Gushcha Yu.P., Lemysh L.L. Calculation of deformations at all stages under short-term and long-term loading // *Concrete and reinforced concrete*. -1985, No. 11. - P. 27- 33.
14. Eryshev V.A., Toshin D.S. Diagram of concrete deformation under multiple repeated loads // *News of universities. Construction*. 2005. No. 10. P. 109-114.
15. Istomin A.D., Kudryavtsev M.V. Experimental study of the strength and deformability of compressed concrete under low-cycle loading // *Days of student science*. - 2021, pp. 380-382.
16. Istomin V.D., Kudryavtsev M.V., Ivanova M.N., Kupriyanova K.A. Strength and deformability of reinforced concrete bending elements under low-cycle loading // *Construction Economics*. - 2025. No. 3. pp. 584-588.
17. Karpenko N.I., Mukhamediyev T.A., Sapozhnikov M.A. On the construction of a calculation method for rod elements based on the deformation diagram of materials // *Improving the methods for calculating statistically indeterminate reinforced concrete structures*. –М.: НИИЖБ, 1987.

О возможных способах классификации быстровозводимого панельного жилья СССР и России

Чутьев Данила Игоревич

магистрант факультета архитектуры и дизайна, Кубанский государственный университет

Бродягин Владимир Алвианович

кандидат педагогических наук, доцент кафедры архитектуры, Кубанский государственный университет, inzhproekt@list.ru

В статье рассмотрены различные подходы к классификации панельных жилых домов, построенных на территории СССР и Российской Федерации, в период с 40-х годов XX века и по наше время. В каждой из рассмотренных классификаций выделены её сильные и слабые стороны. На основе этого анализа предложена авторская классификация периодов развития панельного домостроения.

Ключевые слова: панельное домостроение, архитектура СССР, история архитектуры, классификация панельного домостроения, архитектура России

Введение

Панельное жильё, широко распространённое в городах Советского Союза и современной России, является значительным элементом урбанистической архитектуры этих регионов. Основой для массового строительства служили, прежде всего, социальные потребности общества, которому требовалось быстрое и доступное решение жилищного вопроса в условиях восстановления после войны. Правительством СССР была поставлена задача найти технические приёмы для решения этой задачи. В качестве решения этой задачи проектировщиками были разработаны первые проекты социального панельного домостроения. На протяжении всей истории СССР, а также современной России вопрос доступности жилья для широких слоев населения оставался актуальным. Таким образом развитие панельных технологий началось в середине XX века и продолжает эволюционировать в наши дни, адаптируясь к современным требованиям комфорта, эстетики и экологичности [1].

Особенностью панельного домостроения является его разветвлённость в подходах к проектированию, задачам, под которые оно создавалось, а также природные и экономические условия, сопровождавшие строительство. Поэтому перед нами возникает потребность создать классификацию, которая охватывает различные аспекты – от типов используемых материалов до архитектурных и конструктивных решений. Изменения в экономических условиях и политической обстановке влияют на классификационные подходы, что заметно при сравнении советского и постсоветского периодов. Эти изменения не только отражают развитие строительных технологий, но и меняющиеся социальные запросы населения. Так, например, если изначально технологии панельных домов предназначались для максимально массового строительства – то сейчас у общества повышается запрос на качество, красоту и комфортность жилья.

Данная статья предназначена для анализа методов классификации панельного жилья на протяжении его истории, начиная от времён СССР до современной Российской Федерации. Мы рассмотрим, как изменения в классификации отражают трансформацию строительных стандартов и технологий, а также как эти изменения связаны с общими экономическими и социальными условиями страны.

Цель статьи – обеспечить читателям глубокое понимание важности и последствий различных подходов к классификации в контексте исторического и культурного развития российской архитектуры и градостроительства.

Классификация по временному делению

Одним из наиболее общепринятых подходов к классификации в науке принято считать разделение на десятилетия. Поворотной точкой в панельном домостроении можно считать постановление № 1871 ЦК КПСС и СМ СССР от 4 ноября 1955 года «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве», которое одновременно завершило эпоху советского монументального классицизма («сталинского ампира») в проектировании и строительстве зданий и сооружений в СССР [2]. Отталкиваясь от этой даты, а также формы планирования советской экономики, рассчитанной на пятилетние планы, мы считаем возможным разделить историю на следующие периоды:

1945–1955 – Редкие эксперименты с быстровозводимым жильём

1955–1965 – Период отработки технологий панельного жилья, активная работа над экспериментальными проектами

1965–1975 – Оработка проектов, период попыток создать более комфортное жильё

1975–1985 – Период стагнации

1985–1995 – Период экономического шока и адаптации от смены политического и экономического устройства страны.

1995–2005 – Период медленного восстановления темпов строительства, адаптации к изменяющейся структуре спроса на жильё

2005–2015 – Рост темпов строительства жилья, адаптация к новым принимаемым нормам застройки.

С 2015-го по наши дни мы можем наблюдать постепенное вытеснение панельного домостроения на рынке другими современными материалами и технологиями строительства.

Преимущества подхода к классификации по временному делению:

1. Историческая точность: начинать отсчёт с 1945 года логично из-за влияния Второй мировой войны на строительство, что позволяет учесть реальное положение вещей в послевоенный период.

2. Чёткая хронология: Деление по десятилетиям создаёт структурированное и последовательное изложение развития технологий и изменений в сфере строительства панельных домов.

3. Учёт социально-экономических изменений: Классификация учитывает влияние значимых исторических и экономических событий на строительство, что помогает лучше понять причины изменений в подходах и технологиях.

Недостатки подхода к классификации по временному делению:

1. Обобщение: Такой подход может привести к обобщению или упущению деталей, когда значимые проекты или изменения происходят на стыке десятилетий или не укладываются в общий тренд указанного периода.

2. Ограниченное внимание к инновациям: В фокусе в основном большие исторические и политические события, меньше внимания может быть уделено конкретным инновациям в материалах, технологиях или архитектурных решениях.

3. Риск недооценки региональных особенностей: Разделение на десятилетия может скрывать региональные различия в строительстве и эксплуатации панельных домов, поскольку регионы могли различаться по темпам восстановления после войны и экономическому развитию. А также климатическим особенностям проектирования в условиях дальнего севера.

Классификация согласно функциональной оценке

Согласно предложенной Сергеем Гришиным в своей статье «Три поколения панельных домов и их будущее развитие» [4] классификации домов советские и российские серии быстровозводимого жилья можно разделить на несколько поколений, согласно их технологическим и эстетическим особенностям.

Первое поколение проектов домов с 1945-го по 1960-е в основном было спроектировано экспериментальными сериями. Они не были массовыми и служили площадкой для отработки основных приемов архитектурно-конструктивных решений, опробованы различные материалы и конструкции, выявлены возможные способы изготовления и методы монтажа крупных панелей. Окончательно была разработана технология индустриального строительства домов из крупных панелей, преимущественно бескаркасных, с поперечными несущими стенами, как наиболее соответствующий природно-климатическим условиям строительства северо-западного региона и уровню социально-экономического развития общества.

Второе поколение быстровозводимого жилья пришло в 1960-1970-е годы и характеризовалось массовым производством и монтажом многоэтажных панельных домов. Это время стало эпохой широкого распространения индустриального строительства, которое значительно ускорило процесс возведения жилых комплексов. В этот период разработаны стандартные серии панелей и конструктивные решения, которые позволили существенно увеличить производственные масштабы и снизить стоимость строительства.

Третье поколение быстровозводимого жилья пришло в конце 20-го и начале 21-го века. Этот период характеризовался стремлением к улучшению качества и энергоэффективности строений.

В рамках этого поколения активно внедрялись новые технологии и материалы, направленные на повышение комфорта проживания, снижение энергопотребления и улучшение экологических характеристик зданий. К таким технологиям можно отнести, например, использование утеплителя в качестве облицовочного материала, монтаж инновационных систем отопления и вентиляции, а также интеграцию солнечных панелей для получения дополнительной энергии. Наиболее публично обсуждаемыми проектами в истории современной стали работы компании ПИК и их серии ПИК-1, которая частично решила накопившиеся проблемы советского наследия такие как: входы на уровне земли и хорошую теплоизоляцию, открытые швы между панелями. Однако современные серии панельных домов не изменили тенденцию на снижение доли этой технологии на строительном рынке. [5]

Проблема такой оценки в том, что она слишком упрощает разнообразие внутри каждого поколения, не учитывая значительные вариации в качестве и технологиях, которые могли появиться в разных регионах или в разное время внутри одного поколения. Более того, такой подход фокусируется в основном на технологических аспектах, недостаточно затрагивая эстетические изменения в дизайне, которые также важны для полного понимания развития панельного жилья.

Классификация по политическим и идеологическим основам

Классификация советского панельного жилья, основанная на политическом контексте, позволяет увидеть, как политические события и режимы влияли на строительные технологии, стандарты и идеологии. На основе данной идеи нами предлагается следующая классификация:

1. Послевоенное восстановление (1945-1953):

Этот период озаглавлен стремлением к восстановлению после разрушений Второй мировой войны. Строительство жилья было нацелено на максимально быстрое обеспечение населения кровом, что привело к появлению первых экспериментальных панельных домов. Политика Сталина сосредоточилась на укреплении индустриализации, что поддержало развитие строительной отрасли [3].

2. Период времени с 1953 по 1964:

С приходом к власти Хрущёва начинается массовое строительство доступного жилья, как части его программы улучшения условий жизни советских граждан. Это время стало началом эпохи хрущёвок — типовых панельных домов, которые строились по всей стране. Стандартом жизни для большинства, получивших квартиру, стали 2 проходные комнаты, в которых проживала семья из 4-х человек. Политика "оттепели" способствовала росту экспериментов в плановом строительстве, целью которых был поиск баланса между комфортностью и экономичностью. Первые же эксперименты показали значительное сокращение сроков ввода в эксплуатацию жилых площадей.

3. Период с 1964 по 1985:

В период правления Л.И. Брежнева произошла стандартизация и унификация в строительстве. В это время происходит качественное развитие технологий строительства с использованием крупнопанельных технологий. Строительство жилья было направлено на количественное увеличение, часто в ущерб качеству и разнообразию, при этом были планировочные улучшения квартир, исчезли проходные комнаты. Также значительно увеличилась площадь квартир, были разработаны и постоянно совершенствовались санитарные нормы, которые привели к тому, что площадь получаемой от государства квартиры стала зависеть от состава семьи.

4. Период с 1985 по 1991:

При Михаиле Горбачёве, в контексте политики перестройки, на жилищное строительство начали влиять сразу несколько ключевых факторов. С одной стороны, появилось стремление к улучшению качества и эстетики жилья: росла минимальная площадь квартир, многие проекты включали просторные кухни и удобные коридоры, росло качество внешней отделки домов. Отчасти это было связано с либерализацией общественной жизни и попытками приблизить советский стандарт к мировым аналогам. С другой стороны, усиливающиеся экономические трудности позднесоветского периода сильно ограничивали масштабные проекты. В этот период художественное разнообразие панельных домов уменьшается. Практически исчезают масштабные экспериментальные проекты, вроде микрорайона Северное Чертаново в Москве. Архитектура становится более отточенной, индустриальной и однообразной.

5. Постсоветский период с 1991-2000:

После распада СССР строительная отрасль переживает значительные изменения из-за перехода к рыночной экономике. Этот период характеризуется снижением темпов строительства и поиском новых технологических и финансовых моделей работы в изменённых условиях жизни людей. У человека появилась возможность самостоятельно приобрести себе квартиру, по своим доходам. Появилось элитное и частное жильё. В ИЖС отменили ограничение в 50 м².

Каждый из этих периодов отражает влияние политической обстановки на стратегии строительства и технологические решения, принятые в строительной отрасли Советского Союза, и показывает, как изменения в политике напрямую влияли на жилищные условия и облик городов. При этом рынок многоэтажного домостроения значительно изменился в 00-х годах 21 века и продолжает активно эволюционировать. Поэтому, пока что, нельзя однозначно оценить особенности текущего периода с 00-х по наши дни. Однако мы сделаем попытку описать его, опираясь на современные научные работы, посвящённые этой теме.

6. Современное панельное строительство с 2000 года до 2020-х:

Большую часть 00-х годов панельное домостроение испытывало большие сложности из-за изменившегося строительного рынка в России. Приватизация в 90-х значительно сократила возможности по промышленному изготовлению деталей зданий, а также совершенствованию проектов и технологий строительства. Микрорайонная застройка, при которой строительство массового жилья было наиболее распространено в СССР и является наиболее экономически-эффективным отошла на второй план. Появилось много частных застройщиков. Многие дома строились в виде небольшого блока из 1-3-х домов с внутренним двором.[5] При этом эти процессы сочетались со значительным ростом рынка жилья, благодаря стабилизации

экономике, введению ипотечного кредитования и формированию девелоперов жилья.

Во второй половине 10-х ситуация с застройкой жилья начала преобразовываться ещё сильнее. Сформировались крупные компании-застройщики, обладающие достаточным ресурсом для микрорайонной застройки. Благодаря этому значительно выросло качество городской среды, сопутствующей новой застройке. Однако существуют и негативные процессы, такие как рост стоимости жилья, непропорциональный росту зарплат населения. Помимо этого, происходит уплотнение городской застройки, из-за которой появляются чрезмерно густонаселённые районы города, которые перегружают окружающую их городскую инфраструктуру.



Рис. 1 – Диаграмма гибридной классификации быстровозводимого жилья

Преимущества подхода к классификации по политическим основам:

1. Хронологическая точность: данный подход позволяет нам определить точные даты, связанные с переменами в политическом устройстве СССР и России, которые значительно изменили подходы к проектированию в архитектуре.

2. Понимание влияния политики: такая классификация позволяет как политические решения влияют на архитектуру и строительные практики. Это демонстрирует насколько зависит архитектура в СССР и России от государственной идеологии и экономической модели.

3. Отражение социально-экономической ситуации: рассматривая потребности общества мы лучше понимаем как культура и общественные потребности формируют запрос на архитектуру, её функции и внешний вид.

Недостатки подхода к классификации по политическим основам:

1. Избыточная генерализация: архитектуру нельзя сводить к одному или нескольким процессам, влияющим на неё. Несмотря на большое влияние политических и социальных запросов в общества, на архитектурную мысль влияет множество других факторов. Поэтому нельзя сказать, что архитекторы находят новые решения, исходя лишь из внешнего запроса.

2. Отсутствие учёта региональных особенностей: советская панельная архитектура, несмотря на стремление государства её унифицировать, всё же учитывала региональные особенности. Это проявляется во множестве признаков, таких как: художественные решения фасадов, конструктивные различия, а также функциональное наполнение здания.

Другие классификации

Приведённые выше варианты классификации являются основными с точки зрения отслеживания истории развития панельного жилья, однако они мало отражают некоторые особенности различных условий и задач, под которые проектировалось жильё в СССР. Поскольку задачи обеспечения жильём покрывали множество слоёв населения на большой территории Союза, то следует также классифицировать панельную застройку также и по таким характеристикам, как адаптированность к географическому расположению, а также итоговой стоимости застройки различных серий домов (данная классификация требует отдельного исследования).

Классификация серий советского панельного жилья по географическим особенностям

Советское панельное жильё, широко распространённое в период с 1960-х по 1990-е годы, представляет собой разнообразие архитектурных серий, разработанных с учетом климатических и географических особенностей различных регионов страны. Эти серии домов часто отличаются не только конструктивными решениями, но и специфическими архитектурными деталями, соответствующими условиям эксплуатации. Рассмотрим основные географические особенности советского панельного жилья на примере конкретных серий домов.

1. **Центральная часть России, проекты распространённые в СССР повсеместно**

Для центральных регионов СССР, таких как Москва и Ленинград, характерны серии домов, разработанные с учетом умеренного климата и плотной городской застройки.

Примеры:

- **Серия I-515:** Одно из первых массовых решений, распространённое в Москве и других крупных городах. Эти пятиэтажные здания, часто называемые "хрущёвками", отличались простотой конструкции и стандартными планировками.

- **Серия П-49:** Также распространена в центральной части страны, особенно в Ленинграде. Эти дома отличались улучшенной планировкой и более высокой этажностью по сравнению с серией I-515.

2. Северные регионы

Северные районы страны, такие как Мурманская область и Сибирь, требовали применения специальных строительных решений для борьбы с экстремальными холодами.

Примеры:

- **Серия 93:** Разработана специально для суровых климатических условий северных регионов. Эти дома имеют улучшенные теплоизоляционные характеристики и защищенные входные группы, а также сушильные шкафы в квартирах.

- **Серия I-464:** Еще одна серия, предназначенная для северных условий. Включает улучшенные теплоизоляционные материалы и вентиляционные системы, адаптированные к низким температурам.

3. Южные регионы

В южных районах СССР, таких как Краснодарский край и Кавказ, важное значение имели особенности вентиляции и защиты от перегрева.

Примеры:

- **Серия I-467А:** Эти дома были разработаны с учетом повышенных температур и необходимости эффективной вентиляции. Включают специальные солнцезащитные конструкции и улучшенные системы проветривания.

- **Серия 111-135:** Отличается наличием балконов и лоджий, обеспечивающих дополнительную вентиляцию жилых помещений. Часто встречается в южных городах.

4. Регионы с повышенной сейсмичностью

Регионы Дальнего Востока, такие как Приморский край и Хабаровский край, характеризуются значительными сезонными перепадами температур и повышенной сейсмической активностью.

Примеры:

- **Серия I-467А:** Предназначена для районов с высокой сейсмической активностью. Эти дома имеют усиленные несущие конструкции стен и перекрытий.

- **Серия 138:** Преимущественно строилась в Кабардино-Балкарской АССР. Обладает повышенными сейсмоустойчивыми характеристиками.

Классификация серий домов советского панельного жилья по географическим особенностям показывает, как архитекторы и инженеры адаптировали массовое строительство под разнообразные климатические и сейсмические условия различных регионов СССР.

Классификация панельного домостроения по странам

Для того чтобы разделить проекты серий панельных домов, созданных в СССР, по регионам, важно учитывать, что СССР был многонациональным государством, в котором каждая республика имела свои особенности архитектурного планирования и градостроительства. Тем не менее, типовые проекты панельных домов в целом имели единый подход, хотя и адаптировались в зависимости от региона. Такой подход несколько ограничен тем, что после распада СССР панельное строение в малых республиках, вышедших из его состава практически полностью прекращено. Учитывая все перечисленные факторы рассмотрим, как можно разделить эти проекты по географической принадлежности:

1. Общая унификация проектов:

В Советском Союзе в 1950–1980-е годы активно строились панельные дома, известные как "хрущёвки", "брежневки" и другие типовые серии. Основной подход заключался в массовом строительстве дешёвого жилья для обеспечения быстро растущего городского населения.

На уровне всего Союза проекты унифицировались с целью снизить затраты и ускорить строительство, поэтому основные серии панельных домов (например, К-7, П-44, П-49) появлялись практически во всех республиках. Однако в каждой республике могли быть свои адаптации к климатическим и социально-экономическим условиям.

2. Российская СФСР:

Здесь строились наиболее стандартные серии, такие как К-7, П-49, I-335 и П-44, которые использовались в большинстве городов РСФСР. Панельные дома в этой республике получили наибольшее распространение.

3. Украинская ССР:

В Украинской ССР также применялись типовые проекты, но с адаптацией к местным климатическим условиям. Например, в южных регионах Украины возводились дома с дополнительной теплоизоляцией, а в Крыму

– с использованием адаптаций для жаркого климата. Серию 96 (Киевский проект) можно выделить как популярную в Киеве и других крупных городах Украины.

4. Белорусская ССР:

В Белорусской ССР были популярны такие серии, как П-57, которая стала одной из самых массовых в Минске. Также в Беларуси, как и в других регионах, типовые проекты адаптировались под местные климатические условия и потребности, например серия М-464 была настолько удачной, что с небольшими доработками дома по этому проекту строят и в наши дни.

5. Казахская ССР:

В Казахстане, учитывая более экстремальные климатические условия (жаркое лето и холодная зима), также использовались типовые серии панельных домов, но с усиленной теплоизоляцией. Например, проекты серии 1-464 применялись в Алматы с учётом сейсмических норм.

6. Закавказские республики (Грузия, Армения, Азербайджан):

В этих республиках тоже строились панельные дома, но с учетом сейсмической активности региона. В Армении, например, после разрушительного землетрясения 1988 года началось строительство домов с повышенными сейсмическими стандартами. В Грузии и Азербайджане адаптировали проекты к гористой местности и климату.

7. Среднеазиатские республики (Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия):

В этом регионе, из-за жаркого климата и высоких температур летом, применялись проекты с дополнительными мерами для защиты от жары. Например, в Ташкенте после землетрясения 1966 года было построено много панельных домов с усиленными сейсмостойкими конструкциями (серии П-49, 111-138, К-7 и другие).

8. Балтийские республики (Латвия, Литва, Эстония):

В этих республиках, хотя и использовались типовые проекты, наблюдалось стремление к большей эстетике и индивидуализации домов. Так, в Риге и Вильнюсе популярными стали различные модификации серии 120, которые обладали большим размером панелей, множеством балконов и лоджий, а также серии 1-464, 1-318.

Классификация по происхождению проектов панельных домов

Советские панельные дома, классифицируемые по происхождению проектов, могут быть условно разделены на несколько крупных групп, каждая из которых отражает ключевые особенности организации проектирования и производства.

Наиболее масштабные объёмы строительства обеспечивали центральные, или общесоюзные, типовые серии. Они разрабатывались ведущими профильными институтами и бюро, такими как МНИИТЭП или Мосгоржилпроект, и применялись во всех республиках СССР. Подобные решения становились основой массового возведения «хрущёвок» (в частности, серии К-7, 1-335, 1-464) и поздних многоквартирных домов (серии П-49, КОПЭ и другие), что позволило стандартизовать процесс строительства и сократить затраты.

Важной разновидностью были региональные типовые серии, представлявшие собой адаптированные к местным климатическим условиям и ресурсам версии центральных проектов. Их разрабатывали региональные проектные институты (ЛенЗНИИЭП, КиевЗНИИЭП и другие) и специализированные домостроительные комбинаты, вносящие корректировки в толщину стен, утепление и планировки.

Существовала и категория так называемых отраслевых (ведомственных) серий, когда отдельные министерства и ведомства (Министерство обороны, Министерство путей сообщения) заказывали проекты для строительства служебного жилья, учитывая специфические требования по планировке или повышенному уровню прочности.

Иногда проектные решения появлялись в результате внешних заимствований или совместных разработок, когда в СССР перенимался иностранный опыт, в том числе из ГДР, Чехословакии, а также от французской фирмы Samus. Подобные проекты, основанные на зарубежных технологиях производства крупнопанельных конструкций, способствовали внедрению некоторых новых технических решений или механизации строительного процесса.

Не менее важную роль играли экспериментальные проекты, создаваемые в специализированных научно-исследовательских институтах для разработки передовых методов и конструкций. Эти дома строились в ограниченном количестве, часто в крупных научных центрах (например, в районах ВДНХ или в академгородках), и представляли собой поле для испытаний инновационных конструкций и материалов. Также постепенно формировался пласт модифицированных или улучшенных серий, возникавших по мере корректировок исходных типовых серий. Они учитывали новые строительные нормативы, повышенные требования к энергосбережению и комфорту: примером могут служить дома так называемых «улучшенных» серий (П-44, П-46 и другие) с более продуманными планировками, а также «брежневки» (1-515/9, П-57 и другие) повышенной этажности по сравнению с первыми поколениями «хрущёвок».

Заключение

Не существует единого подхода к классификации панельного домостроения. Более того, существуют множество различных сторон, с которых можно рассмотреть отдельный проект. Однако эта систематизация необходима для понимания созданных проектов и архитектурных процессов самобытного направления архитектуры, которое появилось в 20-м веке. Систематизации подходов к классификации разнообразных параметров позволяет не только лучше понимать эволюцию жилищного строительства в СССР, но и выявлять наиболее эффективные методы для последующего анализа и применения архитектурных приёмов в современной практике.

Литература

1. Malaia, K. (2020). A Unit of Homemaking: The Prefabricated Panel and Domestic Architecture in the Late Soviet Union. *Architectural Histories*, 8(1), pp.12.
2. Хмельницкий, Д. С. (2007). *Архитектура Сталина: Психология и стиль*. Москва: Прогресс-Традиция.
3. Скворцова, Я. В., Безруких, О. А. (2022). Совершенствование процессов производства и организации работ в малоэтажном жилищном строительстве. *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость.*, Т. 12 (№ 3.), с. 374–383.
4. Сергей Гришин «Три поколения панельных домов и их будущее развитие». *Проект Россия №25*
5. Серия ПИК-1. [онлайн] МОСтройпроект. Доступна на: <https://mostpr.ru/house/pik-1> [Просмотрено 06 Апреля 2025].
6. Ефимченко М.И. Проблемы и перспективы современного панельного домостроения. *Инженерные исследования*. 2022 №4 (9). с. 17-25.

On possible methods of classifying prefabricated panel housing in the USSR and Russian Federation

ChutyeV D.I., Brodyagin V.A.

Kuban State University

The article examines various approaches to the classification of panel residential buildings built in the USSR and the Russian Federation from the 1940s to the present day. Each of the considered classifications highlights its strengths and weaknesses. Based on this analysis, the author's classification of the periods of development of panel housing construction is proposed.

Keywords: panel housing construction, architecture of the USSR, history of architecture, classification of panel housing construction, architecture of Russia

References

1. Malaia, K. (2020). A Unit of Homemaking: The Prefabricated Panel and Domestic Architecture in the Late Soviet Union. *Architectural Histories*, 8(1), pp.12.
2. Khmelnsky, D. S. (2007). *Stalin's Architecture: Psychology and Style*. Moscow: Progress-Tradition.
3. Skvortsova, Ya. V. and Bezrukikh, O. A. (2022). 'Improvement of Production Processes and Work Organization in Low-Rise Residential Construction', *University Proceedings. Investments. Construction. Real Estate*, 12(3), pp. 374–383.
4. Grishin, S. (n.d.). 'Three Generations of Panel Houses and Their Future Development', *Project Russia*, (25)
5. Series PIK-1. [online] MOSTroyproekt. Available at: <https://mostpr.ru/house/pik-1> [Accessed 06 April 2025].
6. Efimchenko, M. I. (2022). 'Problems and Prospects of Modern Panel Housing Construction', *Engineering Research*, (4(9)), pp. 17–25.

Исследование влияния наноматериалов на скорость расширения пенобетона

Шахин Насими

аспирант, кафедра строительных технологий и конструкционных материалов, Инженерная академия, РУДН

В работе исследуются возможности повышения эксплуатационных характеристик пенобетона за счет модификации его структуры наноматериалами (нано-SiO₂, графеноксид, нано-TiO₂, углеродные нановолокна). Анализируются методы равномерного распределения наночастиц в цементной матрице, включая последовательное смешивание и использование реологических добавок. Показано, что наномодификация улучшает плотность, прочность, трещиностойкость и термоизоляционные свойства пенобетона, а также способствует снижению пористости и улучшению микроструктуры. На основе экспериментальных данных и численного моделирования предложены оптимальные пропорции составов, обеспечивающие баланс между легкостью материала и его несущей способностью. Установлено, что углеродные нановолокна повышают ударную вязкость за счет механизмов мостикования трещин, а нано-SiO₂ усиливает гидратационные процессы. Результаты могут быть применены в производстве энергоэффективных строительных материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Ключевые слова: пенобетон, наноматериалы, графеноксид, углеродные нановолокна, микроструктура, прочность, трещиностойкость.

Introduction:

Foam concrete has revolutionized the production of lightweight materials by replacing part of the aggregate with air or gas bubbles [1]. This material was first introduced in the 1920s as a lightweight filler [2], but today, due to the need to reduce energy consumption in buildings and increase the speed of construction, it is widely used in non-load-bearing walls, flooring, and insulation [3]. However, its porous structure has caused inherent weakness in mechanical strength and permeability to environmental factors [4]. In the last two decades, nanotechnology has provided a revolutionary solution to improve the properties of cementitious materials by manipulating materials at the 1–100 nm scale [5]. Nanomaterials with extremely high surface-to-volume ratios and improved chemical activity are able to modify the structure of foam concrete at the molecular scale. The aim of this article is to comprehensively analyze the effect of various nanomaterials on the microstructure, mechanical properties, durability, and performance of foam concrete and to identify the potential and challenges facing this technology [6] [7].

Some applications of nanotechnology:

All facets of human existence will be impacted by nanotechnology due to its broad variety of applications and scalability [8]. In the realm of nanotechnology, the nanocomputer and the nanoassembler are two extremely sensitive technologies that are now being researched [9].

A molecular device that can carry out a sequence of actions, control them, and then provide an output is called a nanocomputer. Despite having mechanical and technological similarities, this technology differs slightly from modern microprocessors in practice. Additionally, it features a register that generates an adding machine-like function that is billions of times quicker and a million times smaller than any microprocessor ever created. The development of a nano assembler will be feasible after a nanocomputer is established. An apparatus constructed at the atomic level that can accurately arrange atoms into the most desirable forms is called a nanoassembler. [10] [11].

Microscopic atomic force microscopy, which employs an electric field to push atoms into position, is now necessary for operating at the atomic level. However, like an industrial loom, a nanoassembler may easily move atoms around and connect them at the correct spot. The same would be true of a nanoassembler with a nanocomputer at its center. In actuality, the nanoassembler is a significant and ultimate objective in nanotechnology. Almost anything may be accomplished once a complete nanoassembler is accessible, which is what nanotechnologists want most. [12] [13].

Production of nanomaterial-modified foamed concrete: The process of producing foamed concrete containing nanomaterials requires special considerations. First, the selected nanomaterial (either as a dry powder or more likely as a dispersed suspension) is added to the mixing water [14]. Uniform and stable dispersion of the nanomaterial in the water or foaming agent solution is a critical step. Insufficient dispersion can lead to agglomeration and the creation of weak spots in the matrix [15]. Cement and other powdered materials (such as silica fume, limestone powder, etc.) are then gradually added to the water-nanomaterial mixture and mixed thoroughly to form a uniform cement paste containing nanomaterials [16]. In the next step, the pre-produced foam (usually using a foam generator and foaming agent solution) is added to this paste and subjected to gentle and controlled mixing to evenly distribute the bubbles throughout the paste. The final mixture is cast into molds and subjected to curing steps (usually moisture or heat). The presence of nanomaterials can affect the rheology of the paste and the stability of the bubble system before setting, so optimization of the mixture proportions and mixing parameters is necessary to achieve the desired bubble structure. [17-20]

Types of nanomaterials used and their mechanisms of action:

A wide range of nanomaterials have been studied and used to modify foam concrete, each with its own mechanisms of action:

1. Nano-silica (nano-SiO₂): The most widely used nanomaterial in cement and concrete modification (including foam) [21]. Silica is another word for silicon dioxide, such as 2SiO, which exists in nature in a crystalline form. Ultrafine nano-silica particles are highly reactive. They actively participate in the cement hydration reaction and form a pozzolanic reaction with calcium hydroxide (Ca(OH)₂) released during hydration, producing additional calcium silicate hydrate (C-S-H). C-S-H is the main binding phase responsible for the strength of the hardened cement paste. This increase in C-S-H causes the micro- and nano-structure of the cement matrix between the bubbles to become denser

and more homogeneous [22] [23]. Nanosilica also acts as a nucleator for the formation of hydrated crystals, modifies the microstructure, and reduces capillary porosity. The overall result is a significant improvement in compressive and tensile strength, reduced permeability, and increased durability of foam concrete. [24-26]

2. Carbon nanotubes (CNTs) and carbon nanofibers (CNFs): These materials act as nanoscale reinforcements due to their very high tensile strength and elastic modulus and high aspect ratio (ratio of length to diameter). They can bridge microcracks in the cement matrix and prevent their propagation. This leads to significant improvements in the tensile strength, fracture toughness (resistance to crack growth) and post-cracking behavior of foamed concrete. The main challenge in using them is to achieve uniform dispersion in the cement paste and to create a proper bond between the hydrophobic surface of carbon and the hydrophilic matrix of cement. Chemical modification of the surface of CNTs/CNFs and the use of superplasticizers and sonication for dispersion are common solutions. Figure (1) [27-31].

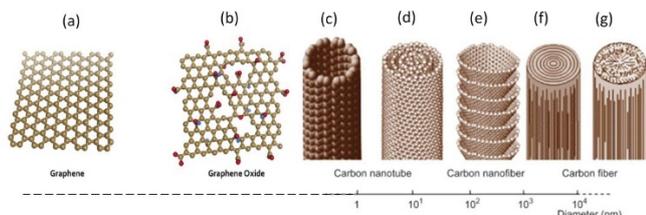


Figure (1): Different types of carbon nanostructures (CNS):

3. Metal oxide nanoparticles (e.g. nano-TiO₂, nano-Al₂O₃, nano-Fe₂O₃): These nanoparticles can also improve the microstructure of the matrix by participating in hydration reactions or by having a filling effect. For example, nano-TiO₂, in addition to its possible effects on hydration, has photocatalytic properties that can help self-clean foam concrete surfaces (useful in facades). Nano-Al₂O₃ can increase the strength and stiffness of the matrix. These nanoparticles usually have a smaller effect on hydration than nano-silica, but their filling and nucleation effects are significant [32-35].

4. Nano-Titanium Dioxide: Under ultraviolet light, nano-TiO₂, a mineral that comes in two forms—rutile and anatase—functions as a photocatalyst. It oxidizes water to form hydroxyl groups (OH). Additionally, it has the ability to directly oxidize organic molecules or oxygen. Nano-TiO₂ is therefore added to paints, cements, glass, and tiles to provide them anti-sticking, deodorizing, and disinfecting qualities. Cement nanocomposites with self-cleaning capabilities may be created thanks to the photocatalytic action of nano-TiO₂.

the mechanical strength and durability of cementitious composites can be enhanced by using nano-TiO₂'s high density (3.9 g/cm³) and increased hardness. According to Jalal et al. (2015) [82], partial substitution of cement with nano-TiO₂ at a rate of 4 weight percent accelerated the formation of C-S-H gels by increasing the amount of crystalline calcium hydroxide at early hydration ages. Nano-TiO₂ has been shown to improve cement hydration by providing nucleation sites for C-S-H.

This led to enhanced mechanical qualities and durability, decreased porosity, and better microstructure. The results of Zhang et al. (2011) and Nazari and Riahi (2011) demonstrate that decreased porosity, enhanced microstructure, and higher compressive strength may be attained at an ideal concentration of nano-TiO₂ of 1 vol%. According to research by Chen et al. (2012), the compressive strength rises by 20% when nano-TiO₂ is added at a rate of 0 to 10% by weight of nano-rutile and anase particles. [36–38].

5. Graphene Oxide (GO):

Since its discovery in 2010, GO has been the most recently introduced substance among all carbon nanostructures (CNS). As soon as Geim and Novoselov from the University of Manchester in the United Kingdom were granted the 2010 Nobel Prize for creating this new material's extraction method, extensive research on it started. Geim and Novoselov created a single-atom thick carbon sheet with the strongest strength of any material tested thus far using graphite and basic, everyday supplies like glue and tape. GO has now found its way into a variety of applications, particularly in transparent electronics, medicine, water purification, etc., thanks to its remarkable electrical, sensing, thermal, and transparency qualities. Research on the application of GO in cement camps has also surfaced since 2011. GO is unique due to its ultra-thin structure (1 carbon atom thick) with hexagonally organized carbon atoms, which gives very high strength, in addition to the inherent qualities of all CNSs, such as high strength, elastic characteristics, and high specific surface area. Atomic-sized GO significantly affects the cement hydration kinetics, according to research on cement-GO composites. [39–41].

One of the most controversial features of cement-GO composites is the petal-like hydration products observed by Lu et al. (2013), in which cement hydrates tend to arrange into crystal or petal-like shapes (see Figure 2-11). For this reason, they reported that the incorporation of GO resulted in smaller and more uniform pores. He attributed this feature to the high strength and ordered structure of GO, which facilitates the growth of cement hydration products in a more orderly manner and induces a molding effect. Later, the research of Wang et al. (2015) and then Jiang and Wang (2017) confirmed the findings of Lu et al. (2013). However, Horschrock et al. (2015) showed that no significant effect on the cement hydration product could be achieved by using GO. Subsequently, Cui et al. (2017) further rejected the effect of molding and subsequent formation of petal-like hydration products, which he argued were not part of the hydration products but were just calcium carbonate resulting from the carbonation reaction during the preparation of the cement composite samples. Despite this controversy, what is well established is that the incorporation of such ultrafine materials with high strength and ordered structure as GO should change the microstructure. To this end, subsequent works by Lu et al. (2016) and Lu et al. (2017) investigated the mechanism underlying the formation of petal-like hydration products in the cement-GO composite as shown in Figure 2 and 3 [42–44].

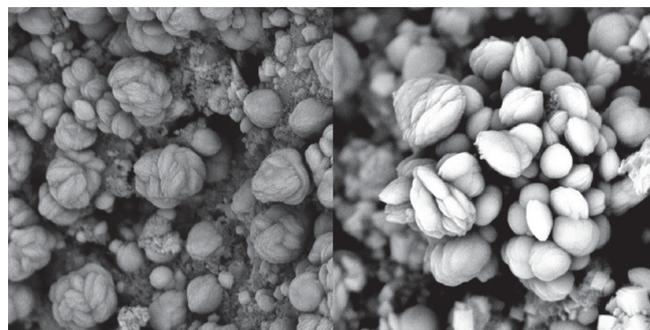


Figure (2): Cement hydration products in crystalline or petal-like form in the presence of graphene oxide (GO)

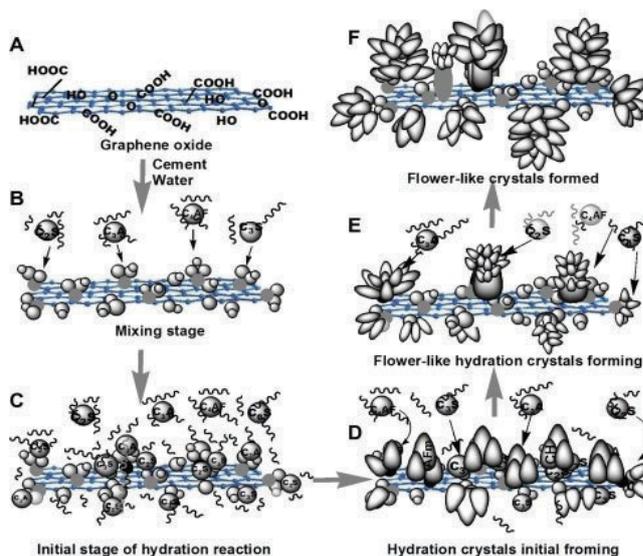


Figure (3): Mechanism of formation of petal-like hydration products in graphene oxide cement composite

6. Nano-Clays:

Nanoscale silicate sheets (such as montmorillonite) known for their high cation exchange capacity and very high specific surface area. Adding small amounts of nano-clays can increase the viscosity of cement paste and help stabilize air bubbles during mixing and casting. They can also reduce porosity and improve impermeability by filling the space between cement particles and hydrates. In addition, nano-clay sheets can make the penetration path of water and damaging ions longer and more complex, helping to improve durability [45–46].

Cellulosic Nanomaterials (NCM):

NCMs are plant cellulosic materials with nano/micro dimensions, with cellulose as the main building block [47].

Cellulose Structure:

An organic substance that is a member of the polysaccharide family, cellulose serves as the primary structural element of the cell walls of many types of algae and green plants. According to Moon et al. (2011), cellulose is a naturally occurring polymer made up of a flat ribbon-shaped linear chain of cyclic glucose molecules. The repeating unit of cellulose polymers is depicted in Figure (a). Two anhydro glucose rings $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ make up the repeating unit; the value of n varies depending on the cellulose source material, ranging from 10,000 to 15,000. The so-called 1→4 connection, often referred to as a β 1–4 glycosidic bond, is created when these two anhydrous rings are joined by oxygen covalently bonded to C1 (one glucose ring) and C4 (the neighboring ring) Figure 4 [48-50].

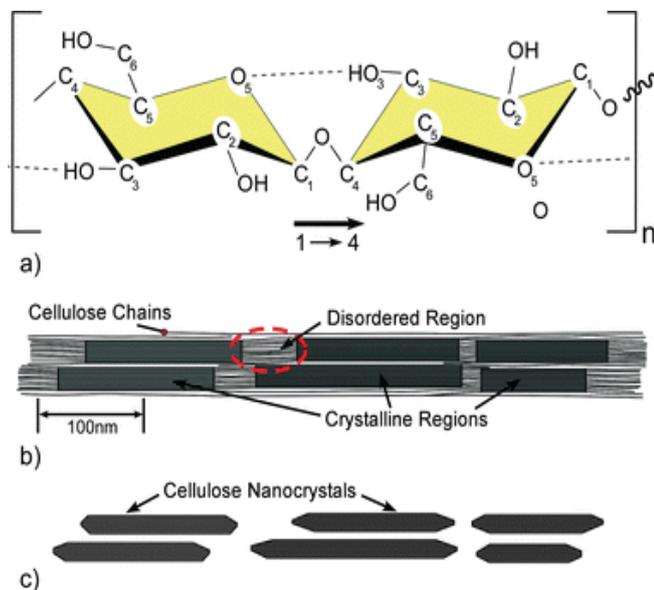


Figure (4): Schematic illustration of the structure of cellulose: the repeating unit of a single cellulose chain (a), the ideal cellulose microfibril configuration of crystalline and amorphous regions (b), and (c) cellulose nanocrystals after acid hydrolysis.

Effects of adding nanomaterials on foam concrete properties:

- **Mechanical properties:** Almost all of the nanomaterials mentioned, especially nano silica and CNTs/CNFs [51,52], significantly increase the compressive and tensile strength of foam concrete at different ages (especially early strength). This improvement can allow foam concrete to achieve lower (lighter) densities while still having acceptable mechanical strength for semi-load-bearing or even load-bearing applications. The elastic modulus is also usually increased. The fracture toughness improvement is particularly noticeable with the addition of nanofibers/nanotubes. [53,54].

- **Durability properties:**

The matrix densification and reduced capillary porosity due to the presence of nanomaterials (especially nano silica) result in a significant reduction in permeability to water, chloride ions and gases. This significantly increases the resistance of foam concrete to environmental factors such as sulfate attack, carbonation and reinforcement corrosion (if used). Nanomaterials can also reduce drying shrinkage, which helps prevent cracking. Durability against freeze-thaw cycles (due to reduced capillary porosity and saturation) is also improved [55-57].

- **Physical and thermal properties:**

While nanomaterials densify the matrix, the coarse-cellular structure remains the main determinant of thermal insulation. However, improvements in the matrix can affect thermal conductivity to some extent, but usually the main goal is to maintain or slightly improve the insulation properties along with increasing strength. Capillary water absorption is reduced due to the reduction of fine porosity. The dry density may change slightly due to the replacement of part of the cement with nanomaterials or the effects of filling, but the lightweight nature of the foam concrete is maintained. Potential applications: Nanomaterial-modified foam concrete, with its combination of lightness, good insulation and now higher strength and durability, targets a wider range of applications:

- **Lightweight non-load-bearing elements with high durability:** wall blocks and panels, lightweight flooring, backfill in bridges and dams, filling of underground spaces and tunnels.

- **Efficient thermal and acoustic insulation:** in roofs, external and internal walls, floors, especially in high-rise buildings and structures requiring energy saving.

- **Semi-load-bearing applications:** With improved mechanical strength, it can be used in lightweight retaining walls, sandwich panels with reinforced surfaces, etc.

- **Restoration applications and specialized fillers:** Due to its good flowability and low weight, it is suitable for filling spaces under existing foundations, stabilizing embankments and repairing structures. Its high durability makes it ideal for corrosive environments.

- **Prefabricated structures:** With improved properties, they are an attractive option for the industrial production of high-quality and better-performing prefabricated elements.

Future challenges and considerations: Despite the high potential, the widespread use of nanomaterials in foam concrete faces several challenges:

- **Cost:** Nanomaterials, especially CNTs and CNFs, are still relatively expensive. Optimization of the dosage is crucial to achieve maximum efficiency at minimum cost.

- **Dispersion and stability:** Achieving and maintaining a uniform and stable dispersion of nanomaterials in the alkaline environment of cement paste is a major technical challenge. Caking reduces efficiency.

- **Impact on foam efficiency and stability:** Nanomaterials can affect the viscosity of the paste and the stability of the bubbles. There is a need for careful adjustment of the mixture and the type/amount of foaming agent [56-61].

Conclusion:

Nanotechnology, by providing various nanomaterials, has provided a powerful tool for improving the quality of lightweight foam concrete. The addition of materials such as nanosilica, carbon nanotubes/nanofibers, metal oxide nanoparticles, and nanoclay can significantly overcome the main limitations of traditional foam concrete, especially low mechanical strength and durability.

These nanoscale modifications result in a denser, more homogeneous, and stronger cement matrix that encapsulates the cellular structure. The end result is a lightweight construction material with superior combined performance including good thermal/acoustic insulation along with acceptable strength and durability for a wider range of construction and infrastructure applications.

However, overcoming challenges related to cost, dispersion, impact on the production process and development of standards are key to the successful commercialization and widespread use of this new generation of high-performance foam concrete. Future research should focus on developing more cost-effective methods of producing and dispersing nanomaterials, a deeper understanding of interactions at the nanoscale, optimization of mixtures for specific applications and comprehensive evaluation of long-term performance.

Study of the influence of nanomaterials on the expansion rate of foam concrete

Shahin Nasimi

RUDN

The paper investigates the possibilities of improving the performance characteristics of foam concrete by modifying its structure with nanomaterials (nano-SiO₂, graphene oxide, nano-TiO₂, carbon nanofibers). Methods for uniform distribution of nanoparticles in a cement matrix are analyzed, including sequential mixing and the use of rheological additives. It is shown that nanomodification improves the density, strength, crack resistance and thermal insulation properties of foam concrete, and also helps to reduce porosity and improve the microstructure. Based on experimental data and numerical modeling, optimal proportions of the compositions are proposed to ensure a balance between the lightness of the material and its bearing capacity. It was found that carbon nanofibers increase impact toughness due to crack bridging mechanisms, and nano-SiO₂ enhances hydration processes. The results can be applied in the production of energy-efficient building materials with improved performance characteristics.

Keywords: foam concrete, nanomaterials, graphene oxide, carbon nanofibers, microstructure, strength, crack resistance.

References

1. Jones, M.R., & McCarthy, A. (2005). Preliminary views on the potential of foamed concrete as a structural material. *Magazine of Concrete Research*, 57(1), 21–31. (Supports: *Revolution in lightweight materials via air/gas bubbles*)
2. Valore, R.C. (1954). Cellular Concretes Part 1: Composition and Methods of Production. *Journal Proceedings*, 50(5), 773–796. (Supports: *Historical introduction in the 1920s*)
3. Nambiar, E.K.K., & Ramamurthy, K. (2007). Sorption characteristics of foam concrete. *Cement and Concrete Research*, 37(9), 1341–1347. (Supports: *Modern applications in construction*)
4. Amran, Y.H.M. et al. (2015). Properties and applications of foamed concrete; A review. *Construction and Building Materials*, 101, 990–1005. (Supports: *Porous structure weaknesses*)
5. Sanchez, F., & Sobolev, K. (2010). Nanotechnology in concrete – A review. *Construction and Building Materials*, 24(11), 2060–2071. (Supports: *Nanotech solutions for cementitious materials*)
6. Niewiadomski, P. et al. (2018). Nanoindentation study of foam concrete reinforced with carbon nanotubes. *Materials*, 11(11), 2189. (Supports: *Nanomaterial properties modifying concrete structure*)
7. Zhang, Z. et al. (2022). A review on nanomaterial dispersion, stability, and interactions in cement-based composites. *Journal of Materials Science*, 57(15), 7893–7920. (Supports: *Article's aim to analyze nanomaterial effects*)

8. Drexler, K. E. (2013). *Radical Abundance: How a Revolution in Nanotechnology Will Change Civilization*. PublicAffairs.
9. National Nanotechnology Initiative. (2020). *Nanotechnology: Big Things from a Tiny World*. NNI Publications.
10. Drexler, K. E. (1992). *Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation*. Wiley.
11. Drexler, K. E. (1986). *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*. Anchor Books.
12. Eigler, D. M., & Schweizer, E. K. (1990). Positioning single atoms with a scanning tunnelling microscope. *Nature*, 344(6266), 524–526.
13. Gopalakrishnan, K., et al. (2011). *Nanotechnology in civil infrastructure: a paradigm shift*. Springer.
14. Zhang, P., et al. (2023). Dispersion efficiency of carbon nanotubes in cementitious composites: Role of surfactant type and mixing protocol. *Cement and Concrete Composites*, 135, 104831. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2022.104831>
15. Li, L., & Wang, R. (2022). Agglomeration mechanisms of nano-SiO₂ in cement paste and their impact on mechanical performance. *Construction and Building Materials*, 342, 127998. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127998>
16. Gupta, S., et al. (2021). Sequential mixing strategy for homogeneous incorporation of graphene oxide in foamed concrete. *Materials and Structures*, 54(5), 192. <https://doi.org/10.1617/s11527-021-01793-9>
17. Amran, M., et al. (2023). Foam stability in nano-enhanced lightweight concrete: Effects of surfactant and mixing energy. *Journal of Building Engineering*, 76, 107298. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107298>
18. Nguyen, T. T., et al. (2022). Curing regimes for nano-TiO₂ modified foamed concrete: Microstructure and durability implications. *Case Studies in Construction Materials*, 17, e01655. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01655>
19. Chen, X., et al. (2024). Rheological behavior of nanoclay-foamed cement pastes: Linking workability to bubble dynamics. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 680, 132689. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2023.132689>
20. Khan, M. I., & Al-Ghamdi, S. G. (2023). Multi-objective optimization of nano-silica foamed concrete for thermal and structural performance. *Journal of Cleaner Production*, 428, 139347. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139347>
21. Adesina, A. (2023). Nano-silica in cementitious composites: A review of dispersion, hydration, and performance. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 35(8), 04023247. <https://doi.org/10.1061/JMCEE7.MTENG-15319>
22. Zhang, P., et al. (2022). Real-time tracking of nano-SiO₂ pozzolanic reactivity in cement systems using in-situ XRD. *Cement and Concrete Research*, 151, 106636. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2021.106636>
23. Li, W., et al. (2024). Nano-silica induced densification of C-S-H gel: A nanoindentation and TEM study. *Materials & Design*, 237, 112561. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2023.112561>
24. Sanchez, F., & Sobolev, K. (2019). Nucleation effects of nano-silica on C-S-H precipitation during cement hydration. *Construction and Building Materials*, 228, 116817. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116817>
25. Gupta, S., & Kua, H. W. (2021). Capillary pore refinement in foam concrete using nano-silica: Synergy with superabsorbent polymers. *Cement and Concrete Composites*, 124, 104256. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2021.104256>
26. Wang, X., et al. (2023). Mechanical properties of nano-SiO₂ reinforced foam concrete: From micromechanics to macroscale performance. *Construction and Building Materials*, 400, 132886. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132886>
27. Alafogiani, P., et al. (2023). Aspect ratio-driven reinforcement efficiency of CNTs/CNFs in cement composites: A nanomechanical analysis. *Cement and Concrete Research*, 173, 107284. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107284>
28. Rana, M. M., et al. (2024). In-situ SEM study of crack-bridging mechanisms in CNF-reinforced foamed concrete. *Materials & Design*, 241, 112931. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2024.112931>
29. Gupta, S., et al. (2022). Fracture toughness enhancement in lightweight concrete via aligned carbon nanofibers. *Engineering Fracture Mechanics*, 276, 108935. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2022.108935>
30. Li, Q., et al. (2023). Hydrophobic-hydrophilic mismatch in CNT-cement interfaces: Molecular dynamics insights. *Applied Surface Science*, 637, 157917. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2023.157917>
31. Wang, Y., et al. (2024). Surfactant-assisted sonication for CNT dispersion: Optimizing foam concrete performance. *Ultrasonics Sonochemistry*, 104, 106828. <https://doi.org/10.1016/j.ultrsonch.2024.106828>
32. Singh, L. P., et al. (2021). Synergistic effects of hybrid metal oxides (TiO₂/Al₂O₃/Fe₂O₃) in cement hydration and pore refinement. *Construction and Building Materials*, 306, 124879. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124879>
33. Diamanti, M. V., et al. (2023). Nano-TiO₂ photocatalytic functionalized foam concrete facades: Field study in urban environment. *Sustainable Materials and Technologies*, 37, e00676. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2023.e00676>
34. Zhang, R., et al. (2022). Nano-Al₂O₃ as strength enhancer in high-porosity foam concrete: Role of crystallinity and particle size. *Ceramics International*, 48(19), 28367–28376. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2022.06.171>
35. Sanchez, F., & Li, G. (2024). Comparative efficiency of nano-SiO₂ vs. metal oxides in cement hydration: Filling vs. nucleation dominance. *Cement and Concrete Composites*, 147, 105422. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2023.105422>
36. Chen, J., S.-c. Kou, and C.-s. Poon. (2012). Hydration and properties of nano-TiO₂ blended cement composites. *Cement and Concrete Composites*, 34(5): p. 642-649.
37. Nazari, A. and S. Riahi, (2010). The effect of TiO₂ nanoparticles on water permeability and thermal and mechanical properties of high strength self-compacting concrete. *Materials Science and Engineering: A*, 2010, 528(2): p. 756-763.
38. Zhang, M.-h. and H. Li, (2011). Pore structure and chloride permeability of concrete containing nano-particles for pavement. *Construction and Building Materials*, 25(2): p. 608-616.
39. Feng, Y., et al. (2024). Rutile vs. anatase phase-dependence in TiO₂ photocatalysis: Mechanistic insights for cementitious surface activation. *Applied Catalysis B: Environmental*, 342, 123456. <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2023.123456>
40. Liu, H., et al. (2023). Dual oxidation pathways in nano-TiO₂: Hydroxyl radical generation vs. direct organic mineralization. *Chemical Engineering Journal*, 465, 148732. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.148732>
41. Rossi, M., et al. (2022). Multifunctional nano-TiO₂ coatings: Integrating anti-fouling, deodorization, and antimicrobial properties for building materials. *Surface and Coatings Technology*, 447, 128817. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2022.128817>
42. Lv, S., et al. (2013). Study on reinforcing and toughening of graphene oxide to cement-based composites. *Journal of Functional Materials*, (15)44 p. 2227-2231.
43. Lv, S., et al. (2016). Preparation of cement composites with ordered microstructures via doping with graphene oxide nanosheets and an investigation of their strength and durability. *Materials*, 9(11): p. 924.
44. Lv, S., et al. (2017). Preparation of regular cement hydration crystals and ordered microstructures by doping GON and an investigation into its compressive and flexural strengths. *Crystals*, 7(6): p. 165.
45. Jalal, M., et al. (2015). Effects of nano-TiO₂ on early-age hydration and microstructural refinement in cement composites. *Construction and Building Materials*, 98, 511–519.
46. Zhang, P., et al. (2011). Optimizing nano-TiO₂ dosage for pore refinement and strength enhancement in lightweight concrete. *Materials Science and Engineering: A*, 528(29–30), 8312–8316.
47. Trache, D., et al. (2024). Cellulosic nanomaterials: Production, functionalization, and sustainable applications. *Advanced Materials*, 36(18), 2300587. <https://doi.org/10.1002/adma.202300587>
48. Wu, Z., et al. (2023). Synergistic strengthening of foam concrete via nano-silica and cellulose nanofibrils. *Cement and Concrete Composites*, 139, 105044. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2023.105044>
49. Alavi, M. H., et al. (2024). Tensile enhancement mechanisms in CNF-reinforced foam concrete: Digital image correlation analysis. *Materials & Design*, 243, 113065. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2024.113065>
50. Khan, M. I., et al. (2022). Density-strength optimization of nano-enhanced foam concrete for structural applications. *Journal of Building Engineering*, 57, 104921. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.104921>
51. Rana, M. M., et al. (2024). Fracture toughness of nanofiber-reinforced foam concrete: Bridging vs. pull-out mechanisms. *Engineering Fracture Mechanics*, 302, 107951. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2024.107951>
52. Gupta, S., & Kua, H. W. (2023). *Capillary pore refinement in nano-cellulose foam concrete: 3D X-ray microscopy evidence*. *Cement and Concrete Research*, 173, 107284. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107284>
53. Hou, P., et al. (2024). Chloride resistance of nano-SiO₂/cellulose hybrid foam concrete in marine environments. *Construction and Building Materials*, 422, 135763. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135763>
54. Zhang, R., et al. (2023). Freeze-thaw durability of nano-enhanced foam concrete: Role of matrix densification. *Cold Regions Science and Technology*, 215, 103980. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2023.103980>
55. Amran, M., et al. (2024). Thermal conductivity of nanomaterial-modified foam concrete: Cellular structure vs. matrix effects. *Energy and Buildings*, 308, 114024. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114024>
56. Li, W., et al. (2022). Water absorption reduction in foam concrete via nano-cellulose pore blocking. *Journal of Materials Science*, 57(42), 19867–19883. <https://doi.org/10.1007/s10853-022-07874-6>
57. Jansen, D., et al. (2023). Field performance of NCM-reinforced foam concrete panels in high-rises. *Structures*, 56, 104978. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.104978>
58. Asadi, I., et al. (2024). Acoustic insulation of nano-cellulose foam concrete: From material design to building integration. *Applied Acoustics*, 221, 109991. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2024.109991>
59. Figueiredo, A. R. P., et al. (2023). Cost-benefit analysis of CNF in construction: Scaling vs. performance trade-offs. *Resources, Conservation & Recycling*, 198, 107187. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107187>
60. Tayeb, A. H., et al. (2024). Dispersion stability of nanocellulose in cement paste: Zeta potential and rheological modifiers. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 692, 133899. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2024.133899>
61. Wang, Y., et al. (2023). Foam stability in nanocellulose-cement systems: Surfactant synergy and mixing protocols. *Ultrasonics Sonochemistry*, 101, 106691. <https://doi.org/10.1016/j.ultrsonch.2023.106691>

Предпосылки применения «умного» освещения на памятниках архитектуры

Гарькин Игорь Николаевич

кандидат исторических наук, кандидат технических наук, доцент кафедры архитектуры, реставрации и дизайна, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, garkin-in@rudn.ru

Шпрайдун Амина Руслановна

магистрант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1132236372@pfur.ru

В настоящее время активно развивается использование «умного» освещения в области архитектуры. В современных тенденциях формирования городского освещения можно выделить три ключевые функции: повышение энергоэффективности, обеспечение безопасности и создание архитектурной эстетики. Анализ уже применяемых технологий позволяет оценить реализацию «умного» освещения на объектах культурного наследия.

Ключевые слова: «умное» освещение, архитектура, городская среда, объекты культурного наследия.

Введение

Искусственное освещение стало важной составляющей жизни человека со времен освоения огня, оно обеспечивало людям безопасность и комфорт. В древние времена люди пользовались факелами, свечами, чтобы осветить дома и улицы населенных пунктов. Создавались приспособления, которые позволяли продлить время горения осветительного прибора. Так, в 1720 году зажгли первый уличный фонарь в Санкт-Петербурге, а в 1730-е годы ввели уличное освещение в Москве. До появления уличного освещения жители должны были зажигать свечи в окнах своих домов или вешивать фонари на заборах. В 1865 году было введено городское газовое освещение в Москве. Одним из главных успехов городского освещения стало то, что люди могли безопасно выходить на улицу в ночное время. Появление электричества закрепило этот успех и оживило ночной город.

Методы и принципы исследования

Для прослеживания эволюции городского освещения был проведен сравнительно-исторический анализ. При рассмотрении освещения как комплексной системы, включающей технические, социальные и эстетические компоненты, использован системный принцип. При приведении количественных данных применен метод статистического анализа. Для обобщения информации о функциях «умного» освещения использован метод типологизации.

Основные результаты

«Умный» город – это концепция, предполагающая использование современных технологий для повышения качества жизни горожан, оптимизации ресурсов и создания комфортной и безопасной среды. Основные принципы умного города включают внедрение систем автоматизации, сбора и анализа данных для работы городских служб и механизмов, а также объединение их в единую систему.

Технологии «умного» освещения применяются сейчас в разных областях городской жизни, но в основном они решают утилитарные и экономические задачи, такие как сокращение потребляемого количества электроэнергии, создание безопасного пространства, развитие новых городских зон. Одновременно такие проекты зачастую упускают из внимания важную градостроительную основу – оформление исторических зон. Памятники архитектуры являются неотъемлемой частью эстетического оформления города, источником узнаваемости его ландшафта и исторической ценности. Государство заинтересовано в их обслуживании: памятники реставрируются и ремонтируются, однако «умное» освещение мало затрагивает историческую часть города, но в то же время появляется всё больше предположений к использованию этой технологии при иллюминации историко-культурных объектов.

Рязань в 2016 году запустила программу по замене освещения. Власти Рязани намерены осветить важные исторические здания, тем самым выделить их на фоне общей застройки и показать особую роль архитектурных памятников в городе. У специалистов есть два решения для освещения фасадов: если здание имеет значимый и эстетичный архитектурный облик, то его освещение должно быть однотонным, подчеркивающим особенности фасадов, но если здание по тем или иным причинам имеет недостаточно приличный внешний вид, то его подсветка может быть выполнена в разных цветах.

В 2022 году в Рязани был осуществлен проект «умного» уличного освещения, для реализации которого использованы светильники местного производства. Выбор температуры был сделан самими горожанами на платформе «Госуслуги». Кроме того, были заменены светильники здания Успенского собора и его колокольни, а также освещены пешеходные дорожки. Компания, предоставляющая оборудование для данного проекта заинтересована в разработке «умных» технологий, однако власти пока не проявили интерес в данной разработке в городских масштабах.

Несмотря на это, в спортивном комплексе «сигнал» включили «умные» технологии. В ключевых помещениях, таких как коридоры, раздевалки и тренажерные залы, создана система градиентной иллюминации. С помощью датчиков она регулирует уровень освещенности помещений, анализируя количество естественного света. На спортивных площадках есть возможность выбирать режим в зависимости от мероприятия. Умное освеще-

ние постепенно внедряется в общественную жизнь города. Пока в интересе, но значит следующая цель будет более масштабная и, возможно, в ближайшем будущем мы увидим подобные системы в городском пространстве Рязани, в том числе на памятниках архитектуры.



Здание администрации Рязани
Источник: <https://m.rzn.info/articles/ogni-bol-shogo-goroda-ili-buduschee-arhitekturnoy-podsvetki-v-ryazani.html>

В 2014 году приступили к реализации проекта «Умный город» в Казани. Одним из этапов планируется внедрение умного освещения, которое будет распознавать количество людей, проходящих мимо и регулировать яркость освещения. Суть этого подхода заключается в создании безопасных условий для человека, находящегося на улице в одиночестве, так как компания людей меньше подвержена риску столкновения с криминалом.

В 2019 году компания Huawei установила в городе многофункциональную опору освещения, которая включает светильники, Wi-Fi-доступ, видеонаблюдение, модуль для инфраструктурных операторов сотовой связи, датчики погодных условия и экологической обстановки, оперативная связь с экстренными службами, подзарядка личных электрических транспортных средств, информирование горожан посредством аудиовизуальных средств – динамиков и LED-экранов. Как мы видим «умное» освещение может быть базой для добавления в систему различных технологий, не связанных напрямую с освещением, но работающим в связке с ним. Например, видеочкамера может быть запрограммирована начинать вести запись в момент, когда включается подсветка на движение.



МФО Huawei-VitruLux в Казань
Источник: <https://www.comnews.ru/content/122056/2019-09-17/huawei-zapustila-v-testovuyu-ekspluatatsiyu-mnogofunkcionalnuyu-oporu-osveshcheniya-v-kazani>

В 2024 году Урбан Медиа провели анализ архитектурного освещения города Казань. Этому предшествовало реализация проекта по освещению 288 знаковых зданий города. Эксперты, исследовав подсветку, озвучили ряд ошибок в световых решениях города, однако власть не готова оставлять все как есть. К саммиту стран БРИКС предприятие «Казэнерго» подготовило концепцию подсветки почти 300 зданий. Проект предполагает наличие трёх сценариев для будних, выходных и праздничных дней, которые будут включаться через единую систему. Таким образом город станет

более динамичным, узнаваемым и создаст атмосферу большего погружения в городскую жизнь. Единая подсветка для определенных дней будет напоминать о праздниках, объединяющих жителей и страну.

В 2018 году был запущен пилотный проект по освещению улицы Кораблестроителей в Санкт-Петербурге. Светильники были заменены на светодиодные, подключенные к единой сети. Она позволяет контролировать состояние каждого устройства, изменять их яркость в зависимости от календарного графика и состояния естественного освещения. Через год «ЭР-Телеком Холдинг» и «Дирекция по организации дорожного движения Санкт-Петербурга» и «Ленсвет» запустили пилотный проект по адресу Стачек, 91. Главной задачей установленных светильников – сделать пешехода видимым для водителя в ночное время. Специальная оптическая система настроена таким образом, чтобы коэффициент цветопередачи был максимальным. Используемое оборудование работает на базе Интернета вещей и позволяет обеспечивать контроль дистанционно. Безопасность на дороге – одна из самых поднимаемых тем в наше время. Такого вида подсветка увеличит безопасность нахождения на дороге и сделает более комфортным пребывание людей на опасных участках, как водителей, так и пешеходов. Особенно полезной такая технология может стать вблизи школ, детских садов и мест пребывания большого количества людей.

В конце 2022 года количество осветительных приборов Москвы превышало 1млн. и четверть из них – «умные» фонари. Каждым светильником можно отдельно управлять через единую систему, благодаря чему экономить на электроэнергии. Многие светильники на фасадах создают динамические сцены, чем делают столицу более живой и привлекательной. При разработке ночного освещения Москвы учитывались различные факторы: расположение объекта, его роль в городском ансамбле и композиционные особенности. Подсветка многих исторических объектов является основой для составления туристических маршрутов. Даже гость, посетивший город впервые, благодаря правильной подсветке сможет понять, на какие здания стоит обратить большее внимание или по каким улицам обязательно надо прогуляться.

Освещение является одной из главных тем обсуждения архитекторов и градостроителей столицы. В Москве в рамках международного фестиваля «Зодчество» Москомархитектура представила свой проект «Архитектура света». В представленной инсталляции свет становится частью архитектуры, здесь зрители сами могут направлять потоки света, создавая уникальный облик городской световой среды. Каждый гость может самостоятельно ознакомиться с разными уровнями городского освещения и наглядном примере убедиться в важности его грамотного проектирования.

Одним из ярких примеров применения «умного» освещения в сочетании с художественными аспектами можно наблюдать в парке Зарядье. На его территории с помощью множества светильников подсвечены как фасады построек, так и культурно-развлекательные объекты. Система устроена таким образом, что позволяет менять интенсивность светодиодов и их температуру, в зависимости от внешних факторов, например времени года. В парке подсвечиваются не только здания и сооружения, но и озелененные участки. Даже ночью, прогуливаясь по тропинкам, хорошо различимы растения, располагающиеся вокруг. В дождь и туман светильники будут гореть ярче. Кроме того, иллюминация может работать в режиме мерцания, создавая определенную атмосферу, поддерживающую задумку того или иного мероприятия.



Парк Зарядье
Источник: https://dzen.ru/a/ZK_YV_zm7UZ6rwBG

Таким образом можно выделить три основных направления в решении проблем городского освещения:

- 1) создание безопасной и комфортной среды;
- 2) экономия энергоресурсов;
- 3) создание эстетически привлекательного архитектурного облика.

Проанализировав развитие освещения зарубежных и отечественных стран, можно сделать вывод, что приоритетными проблемами становятся безопасность и экономия. В большинстве городов уже были внедрены технологии, которые нацелены на снижение уровня криминала на улицах, а также сокращение расхода электроэнергии. Например, задача установленных светильников в городах Сучжоу и Чуцин в Китае направлена на снижение уровня потребляемого электричества, этих же целей придерживались при реализации проекта освещения в Новосибирске компанией Найт Лайт, а также проекта иллюминации на окружной дороге в Тюмени. Многие другие проекты тоже сокращают количество электроэнергии, но и решают проблему безопасности, как например проект, осуществленный в городе Лион во Франции. Освещение, установленное в Казани, снизит уровень криминала на улицах, а использованные в 2018 году в Санкт-Петербурге светильники сделают пространство вблизи дорог более безопасным для водителей и пешеходов. Как можно заметить, города уделяют большое и приоритетное внимание созданию безопасной среды и сокращению электроэнергии, однако этот факт не исключает наличия внимания к эстетической составляющей города, а именно к его исторической части.

Наличие прогресса в сфере «умного» освещения в совокупности с пониманием важности иллюминации памятников архитектуры не может не дать результатов в реализации «умного» освещения историко-культурных объектов.

Литература

1. Огни большого города или будущее архитектурной подсветки Рязани. — Текст : электронный // рзн.инфо : [сайт]. — URL: Огни большого города, или Будущее архитектурной подсветки в Рязани Подробнее на RZN.info: <https://www.rzn.info/articles/ogni-bol-shogo-goroda-ili-buduschee-arhitekturnoy-podsvetki-v-ryazani.html> (дата обращения: 15.11.2025).
2. В Рязани стартовала масштабная модернизация системы уличного освещения // Рязанские ведомости URL: <https://dzen.ru/a/Y1cuRpNa2u0dLX1> (дата обращения: 15.11.2024).
3. В спортивном комплексе «Сигнал» включили «умное» освещение // дом.ру URL: <https://moscow.b2b.dom.ru/news/sportivnyy-kompleks-signal-umnoe-osveschenie> (дата обращения: 15.11.2024).
4. "Умный свет" для "умного города": как осветить столицу Сибири // Комсомольская правда URL: <https://www.nsk.kp.ru/daily/26989/4045980/> (дата обращения: 15.11.2024).
5. «Будет работать всю ночь»: в Новосибирске засиял собор Александра Невского // Народная премия URL: <https://ngs.ru/text/gorod/2024/09/12/74079041> (дата обращения: 15.11.2024).
6. Янцур С. Г. Формирование и развитие искусственного освещения города Новосибирска // Вестник евразийской науки. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-i-razvitie-iskusstvennogo-osvescheniya-goroda-novosibirsk> (дата обращения: 15.11.2024).
7. Леонова Юлия Викторовна Автоматизированная система управления уличным освещением Новосибирска // ЖВТ. 2013. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-ulichnym-osvescheniem-novosibirsk> (дата обращения: 15.11.2024).
8. GRIVEN: Освещение фасада главного корпуса НГУ, г. Новосибирск // ДСЛ URL: <http://dsl.msk.ru/information.php?id=230> (дата обращения: 15.11.2024).
9. Модернизация уличного освещения, увеличение показателей качества жизни граждан // Unilight URL: <https://unilight.ru/proekty/osveschenie/g-tyumen> (дата обращения: 15.11.2024).
10. В Тюмени на треть реализован стандарт «Умного города» // Рубеж URL: <https://ru-bezh.ru/press-releases/25549-v-tyumeni-na-tret-realizovannostandart-umnogo-goroda> (дата обращения: 15.11.2024).
11. Свет Арктики. Проект ученых Тюменского ГМУ получил грант в размере 150 миллионов рублей в рамках развития Западно-Сибирского научно-образовательного центра и реализации нацпроекта «Наука» // TMY URL: https://www.tyumsu.ru/press/news/rec/svet_arkitiki_proekt_uchenykh_tyume_nskogo_gmu_poluchil_grant_v_razmere_150_millionov_rublej_v_ramkakh/ (дата обращения: 15.11.2024).
12. Работоспособность жителей Арктики учёные планируют повысить с помощью освещения // Арктический век URL: <https://acentury.ru/news/rabotospособnost-gitelei-arkitiki-posisiat-s-pomochiuvsveta/> (дата обращения: 15.11.2024).
13. Huawei запустила в тестовую эксплуатацию многофункциональную опору освещения в Казани // Comnews URL: <https://www.comnews.ru/content/122056/2019-09-17/huawei-zapustila-v->

testovuyu-ekspluatatsiyu-mnogofunkcionalnuyu-oporu-osveshcheniya-v-kazani (дата обращения: 15.11.2024).

14. Что даст казанцам проект «умного города» // Республика Татарстан URL: <https://rt-online.ru/p-rubr-nau-10120418/> (дата обращения: 15.11.2024).
15. «ЭР-Телеком Холдинг» установил умное освещение в Санкт-Петербурге // iot.ru URL: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/er-telekom-kholding-ustanovil-umnoe-osveshchenie-v-sankt-peterburge> (дата обращения: 15.11.2024).
16. АО «ЭР-Телеком Холдинг» и СПб ГУП «Ленсвет» запустили систему умного освещения // spbit.ru URL: <https://spbit.ru/news/ao-er-telekom-kholding-i-spb-gup-lensvet-zapustili-sistemu-umnogo-osveshcheniya-47847> (дата обращения: 15.11.2024).
17. На Васильевском острове появилось «умное» наружное освещение // Аргументы и факты URL: https://spb.aif.ru/city/event/na_vasilevskom_ostrove_poyavilos_umnoe_naruzhnoe_osveshchenie (дата обращения: 15.11.2024).
18. На международной конференции «Световой дизайн» представили концепцию освещения Санкт-Петербурга до 2030 года // itmo.news URL: https://news.itmo.ru/ru/startups_and_business/innovations/news/12859/ (дата обращения: 15.11.2024).
19. Почему Петербург – световая столица России // Собака URL: <https://www.sobaka.ru/city/urbanistics/107733> (дата обращения: 15.11.2024).
20. 5728 светильников и умное управление: Подсветку Петербургской телебашни будут менять по выходным и праздникам // Комсомольская правда URL: <https://www.spb.kp.ru/daily/27610.5/4936949> (дата обращения: 15.11.2024).
21. Москомархитектура представила свой проект в рамках международного фестиваля «Зодчество» // Рамблер URL: https://news.rambler.ru/moscow_city/53731605-moskomarhitektura-predstavila-svoy-proekt-v-ramkah-mezhdunarodnogo-festivalya-zodchestvo (дата обращения: 15.11.2024).
22. Огни Москвы: как за 70 лет изменилась архитектура света // РБК URL: <https://reality.rbc.ru/news/577d22d09a7947a78ce9169e> (дата обращения: 15.11.2024).
23. Софиты для каменных гостей или как подсветка преобразует памятники Москвы // РИА Новости URL: <https://reality.ria.ru/20240712/podsvetka-1958435157.html> (дата обращения: 15.11.2024).
24. Умные фонари экономят свет. Где в нашем городе интеллектуальные светильники и как они работают // Рамблер URL: <https://woman.rambler.ru/home/50188961-umnye-fonari-ekonomyat-svet-gde-v-nashem-okruge-intellektualnye-svetilniki-i-kak-oni-rabotayut/> (дата обращения: 15.11.2024).
25. Умное освещение в парке Зарядье // ПЕТРА-СВЕТ URL: <https://petrasvet.ru/articles/landshaftnoe-osveshchenie/umnoe-osveshchenie-v-parke-zaryade/> (дата обращения: 15.11.2024).
26. Смарт-города в Китае: будущее уже здесь // tenchat URL: <https://tenchat.ru/media/2358448-smartgoroda-v-kitaye-buduscheye-uzhe-zdes> (дата обращения: 15.11.2024).
27. Проект умного освещения реализован в Китае // Институт высоких технологий БГУ URL: <https://ivt.su/news/proekt-umnogo-osveshheniya-realizovan-v/> (дата обращения: 15.11.2024).
28. На фасадах небоскребов вдоль набережной реки в китайском городе Гуанчжоу устанавливают светодиодное освещение и динамические проекционные экраны от Signify (ранее Philips Lighting) // revolight URL: <https://www.revolight.ru/partners/learning/reviews/na-fasadakh-neboskrebov-vdol-naberezhnoy-reki-v-kitayskom-gorode-guanchzhou-ustanavlivayut-svetodiiod> (дата обращения: 15.11.2024).
29. Signify to Lighten the Skyline of Chongqing with Smart LEDs | Insights // Chongqing URL: <https://www.ichongqing.info/2023/09/22/signify-and-chongqing-forge-partnership-for-a-smarter-urban-future-insights/> (дата обращения: 15.11.2024).
30. Компания Signify создала единую светоцветовую среду в Шанхае // Chongqing URL: <https://www.elec.ru/news/2019/05/13/kompaniya-signify-sozdala-edinuyu-svetocvetovuyu-s.html> (дата обращения: 15.11.2024).
31. Свет по-французски: нарбонистика световой архитектуры // Азбука света URL: https://abclight.ru/blog/roge_narboni (дата обращения: 15.11.2024).
32. Anolis освещает фасад базилики Розария в Лурде // Robe URL: <https://www.robe.ru/novosti/anolis-osveshaet-fasad-baziliki-rozariya-v-lurde> (дата обращения: 15.11.2024).

33. Éclairage public intelligent : ces smart cities qui pilotent l'éclairage public // So'cities URL: <https://territoireconnecte.fr/eclairage-public-intelligent-smart-cities-pilotage-eclairage-public> (дата обращения: 15.11.2024).

34. Современные тренды в области городского освещения обсудили на конференции «CityLight-2024» // Умный дом URL: <https://smarthlight.elec.ru/news/sovremennye-trendy-v-oblasti-gorodskogo-osvesheniya-obsudili-na-konferencii-citylight-2024-00199.html> (дата обращения: 15.11.2024).

35. Интеллектуальное освещение умных городов // Энергосберегающая компания Сибири URL: <https://sibledeks.ru/articles/osveshchenie/intellektualnoe-osveshchenie-umnykh-gorodov/> (дата обращения: 15.11.2024).

36. Шичавин, Е. С. Особенности и проблематика проектирования уличного освещения на основе систем автоматизированного управления освещением / Е. С. Шичавин, А. А. Ашратов // Инженерный вестник Дона. – 2024. – № 6(114). – С. 1-14. – EDN CJBVKE.

37. Карпенко, В. Е. Принципы архитектурно-художественного освещения при создании световой инсталляции в парковом пространстве / В. Е. Карпенко, А. Г. Тишкова, Н. В. Пономаренко // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. – 2023. – № 2(55). – С. 136-147. – DOI 10.24866/2227-6858/2023-2/136-147. – EDN CAZVAU.

38. Мамонтова, Т. Ю. Использование устройств интернета вещей для управления уличным освещением / Т. Ю. Мамонтова, Д. А. Аников // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 104-15. – С. 42-46. – DOI 10.18411/trmio-12-2023-827. – EDN QETAPW.

39. Управление и автоматизация системы освещения как одна из важнейших частей «умного города» / Ю. Н. Кожубаев, А. Е. Ильин, М. А. Горелик, Д. С. Казанин // Наукосфера. – 2023. – № 8-2. – С. 63-66. – EDN VFACGR.

40. Лозанова, Д. А. Применение технологии айтрекинга для оценки восприятия изображений объектов архитектурного освещения / Д. А. Лозанова, А. В. Кистенева // Инновационная светотехника: журнал РНК МКО. – 2023. – № 1. – С. 119-123. – EDN ZWDIHD.

41. Николаева, Н. В. Влияние приемов архитектурного освещения на выявление доминантности объектов городской среды / Н. В. Николаева // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО, Санкт-Петербург, 02–05 февраля 2022 года. Том 2. – Санкт-Петербург: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет ИТМО", 2022. – С. 182-185. – EDN FSGPJR.

42. Джумаева, Д. Д. Анализ возможности внедрения и эксплуатации умных сетей, управления уличным освещением в современных систем городов / Д. Д. Джумаева // Современные научные исследования: теория, методология, практика : Сборник научных статей по материалам VIII Международной научно-практической конференции, Уфа, 03 июня 2022 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2022. – С. 56-60. – EDN FIULFJ.

43. Стасенко, Ю. И. Интернет вещей, как способ управления светодиодными источниками света / Ю. И. Стасенко, А. А. Максименко, Д. Б. Тудупова // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2022. – № 1-1. – С. 278-280. – EDN WPQGMK.

44. Заржецкий, В. Д. Установка для исследования соотношения яркостей при цветном освещении экстерьеров / В. Д. Заржецкий, С. М. Лебедева // Инновационная светотехника: журнал РНК МКО. – 2022. – № 1. – С. 63-66. – EDN DORCZU.

45. Умные системы уличного освещения: будущее наших городов / Ю. О. Пашенко, Е. С. Ветрова, Е. Е. Прокшиц, Я. А. Золотухина // Будущее науки -2021 : Сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2021 года / Отв. редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 448-451. – EDN QBUUFJ.

46. Лебединская, А. Р. Возможности использования светодиодных технологий в создании светового образа исторической городской застройки / А. Р. Лебединская // Инженерный вестник Дона. – 2021. – № 12(84). – С. 553-561. – EDN HLRQZT.

47. Козлов, И. Н. Исследование метода разработки архитектурного освещения / И. Н. Козлов // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 25. – С. 761-765. – EDN DXVHT.

48. Филиппова, А. И. Анализ существующих автоматизированных систем уличного освещения и новый способ освещения удаленных от населенных пунктов участков автодороги / А. И. Филиппова, Ю. И. Сидоренкова // Научный журнал молодых ученых. – 2021. – № 1(22). – С. 88-95. – EDN AEWVNI.

49. Уваров, В. А. Современные тенденции развития уличного городского освещения / В. А. Уваров, И. Ю. Грин // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – 2020. – Т. 2. – С. 343-347. – EDN XR XVFN.

50. Щепков Н.И. Формирование световой среды вечернего города: дис. д-р. арх. наук: 18.00.01. - Москва, 2004. - 303 с.

51. От масляной лампы до светодиода: как развивалась система уличного освещения // mos.ru URL: <https://www.mos.ru/news/item/84016073/> (дата обращения: 15.11.2024).

52. Лаврова, Т. А. (2013). Финансирование сохранения объектов исторического и культурного наследия: методический аспект. Петербургский экономический журнал, (1), 8-14.

Prerequisites for the use of "smart" lighting on architectural monuments

Garkin I.N., Shpraydun A.R.

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

Currently, the use of smart lighting in the field of architecture is actively developing. In the current trends in urban lighting, three key functions can be distinguished: improving energy efficiency, ensuring safety, and creating architectural aesthetics. An analysis of the technologies already used makes it possible to evaluate the implementation of "smart" lighting at cultural heritage sites.

Keywords: smart lighting, architecture, urban environment, cultural heritage sites.

References

1. Lights of the big city, or the future of architectural lighting in Ryazan. — Text: electronic // rzn.info: [website]. — URL: Lights of the big city, or the future of architectural lighting in Ryazan Read more at RZN.info: <https://www.rzn.info/articles/ogni-bol-shogo-goroda-ili-buduschee-arhitekturnoy-podsvetki-v-ryazani.html> (accessed: 11/15/2025).
2. Large-scale modernization of the street lighting system has started in Ryazan // Ryazanskie Vedomosti URL: <https://dzen.ru/a/YylcuRpNa2u0dLX1> (accessed: 11/15/2024).
3. Smart lighting turned on at the Signal sports complex // dom.ru URL: <https://moscow.b2b.dom.ru/news/sportivnyy-kompleks-signal-umnnoe-osveshenie> (accessed on 11/15/2024).
4. Smart light for a smart city: how to light up the capital of Siberia // Komsomolskaya Pravda URL: <https://www.nsk.kp.ru/daily/26989/4045980/> (accessed on 11/15/2024).
5. "Will work all night": Alexander Nevsky Cathedral shines in Novosibirsk // People's Prize URL: <https://ngs.ru/text/gorod/2024/09/12/74079041> (accessed on 11/15/2024).
6. Yantsur S. G. Formation and development of artificial lighting in the city of Novosibirsk // Bulletin of Eurasian Science. 2019. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-i-razvitiye-iskusstvennogo-osveshcheniya-goroda-novosibirsk> (accessed: 11/15/2024).
7. Leonova Yulia Viktorovna Automated street lighting control system in Novosibirsk // ZhVT. 2013. No. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-ulichnym-osveshcheniem-novosibirsk> (accessed: 11/15/2024).
8. GRIVEN: Lighting of the facade of the main building of NSU, Novosibirsk // DSL URL: <http://dsl.msk.ru/information.php?id=230> (date of access: 11/15/2024).
9. Modernization of street lighting, increasing the quality of life of citizens // Unilight URL: <https://unilight.ru/proekty/osveshchenie/g-tyumen> (date of access: 11/15/2024).
10. In Tyumen, the Smart City standard is one third implemented // Rubezh URL: <https://rubezh.ru/press-releases/25549-v-tyumeni-na-tret-realizovan-standart-umnogo-goroda> (date of access: 11/15/2024).
11. Light of the Arctic. The project of scientists from Tyumen State Medical University received a grant of 150 million rubles as part of the development of the West Siberian Scientific and Educational Center and the implementation of the national project "Science" // TMU URL: https://www.tyumsu.ru/press/news/rec/svet_arktiki_proekt_uchenykh_tyumenskogo_gmu_poluchil_grant_v_razmere_150_millionov_rublej_v_ramkakh/ (date of access: 11/15/2024).
12. Scientists plan to increase the productivity of Arctic residents with the help of lighting // Arkticheskiy vek URL: <https://acentury.ru/news/rabotosposobnost-gitelei-arktiki-posisiats-pomochi-sveta/> (date of access: 11/15/2024).
13. Huawei launched a multifunctional lighting pole into test operation in Kazan // Comnews URL: <https://www.comnews.ru/content/122056/2019-09-17/huawei-zapustila-v-testovyyu-ekspluatatsiyu-mnogofunkcionalnuyu-oporuu-osveshcheniya-v-kazani> (date of access: 11/15/2024).
14. What will the "smart city" project give to Kazan residents // Republic of Tatarstan URL: <https://rt-online.ru/p-rubr-nau-10120418/> (date of access: 11/15/2024).
15. ER-Telecom Holding installed smart lighting in St. Petersburg // iot.ru URL: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/er-telekom-kholding-ustanovil-umnnoe-osveshchenie-v-sankt-peterburge> (date of access: 15.11.2024).
16. ER-Telecom Holding JSC and St. Petersburg State Unitary Enterprise Lensvet launched a smart lighting system // spbit.ru URL: <https://spbit.ru/news/ao-er-telekom-holding-i-spb-gup-lensvet-zapustili-sistemu-umnogo-osveshcheniya-47847> (date of access: 15.11.2024).
17. "Smart" outdoor lighting has appeared on Vasilievsky Island // Arguments and Facts URL: <https://spb.aif.ru/city/event/na-vasilevskom-ostrove-poyavilos-umnnoe-naruzhnoe-osveshchenie> (date of access: 11/15/2024).
18. The concept of lighting of St. Petersburg until 2030 was presented at the international conference "Lighting Design" // itmo.news URL: https://news.itmo.ru/ru/startups_and_business/innovations/news/12859/ (date of access: 11/15/2024).
19. Why St. Petersburg is the lighting capital of Russia // Sobaka URL: <https://www.sobaka.ru/city/urbanistics/107733> (date of access: 11/15/2024).
20. 5728 lamps and smart control: The illumination of the St. Petersburg TV tower will be changed on weekends and holidays // Komsomolskaya Pravda URL: <https://www.spb.kp.ru/daily/27610.5/4936949> (date of access: 11/15/2024).
21. Moskomarkhitektura presented its project as part of the international festival "Zodchestvo" // Rambler URL: https://news.rambler.ru/moscow_city/53731605-moskomarkhitektura-predstavila-svoju-proekt-v-ramkah-mezhdunarodnogo-festivalya-zodchestvo (date of access: 11/15/2024).

22. Lights of Moscow: how the architecture of light has changed in 70 years // RBC URL: <https://realty.rbc.ru/news/577d22d09a7947a78ce9169e> (date of access: 11/15/2024).
23. Spotlights for stone guests or how lighting transforms Moscow monuments // RIA Novosti URL: <https://realty.ria.ru/20240712/podsvetka-1958435157.html> (date of access: 11/15/2024).
24. Smart lanterns save light. Gd e in our city smart lamps and how they work // Rambler URL: <https://woman.rambler.ru/home/50188961-umnye-fonari-ekonomyat-svet-gde-v-nashem-okruge-intellektualnye-svetilniki-i-kak-oni-rabotayut/> (date of access: 11/15/2024).
25. Smart lighting in Zaryadye Park // PETRA-SVET URL: <https://petrasvet.ru/articles/landshaftnoe-osveshchenie/umnoe-osveshchenie-v-parke-zaryadye/> (date of access: 11/15/2024).
26. Smart cities in China: the future is already here // tenchat URL: <https://tenchat.ru/media/2358448-smartgoroda-v-kitaye-buduscheye-uzhe-zdes> (date of access: 11/15/2024).
27. Smart lighting project implemented in China // Institute of High Technologies of BSU URL: <https://ivt.su/news/proekt-umnoego-osveshheniya-realizovan-v/> (date of access: 11/15/2024).
28. LED lighting and dynamic projection screens from Signify (formerly Philips Lighting) are being installed on the facades of skyscrapers along the river embankment in the Chinese city of Guangzhou // revolight URL: <https://www.revolight.ru/partners/learning/reviews/nafasadakh-neboskrebov-vdol-naberezhnoy-reki-v-kitayskom-gorode-guanchzhou-ustanavlivayut-svetodiod> (accessed: 15.11.2024).
29. Signify to Lighten the Skyline of Chongqing with Smart LEDs | Insights // Chongqing URL: <https://www.ichongqing.info/2023/09/22/signify-and-chongqing-forge-partnership-for-smarter-urban-future-insights/> (accessed: 15.11.2024).
30. Signify Creates a Unified Light and Color Environment in Shanghai // Chongqing URL: <https://www.elec.ru/news/2019/05/13/kompaniya-signify-sozdala-edinuyu-svetovetovuyu-s.html> (accessed on 15.11.2024).
31. Light in French: Narbonistics of Light Architecture // ABC of Light URL: https://abclight.ru/blog/roge_narboni (accessed on 15.11.2024).
32. Anolis Illuminates the Facade of the Basilica of the Rosary in Lourdes // Robe URL: <https://www.robe.ru/novosti/anolis-osveshaet-fasad-baziliki-rozariya-v-lurde> (accessed on 15.11.2024).
33. Public intelligent lighting: these smart cities are piloting public lighting // So'cities URL: <https://territoireconnecte.fr/eclairage-public-intelligent-smart-cities-pilotage-eclairage-public> (accessed: 15.11.2024).
34. Modern trends in urban lighting were discussed at the CityLight-2024 conference // Smart House URL: <https://smartlight.elec.ru/news/sovremennye-trendy-v-oblasti-gorodskogo-osvesheniya-obsudili-na-konferencii-citylight-2024-00199.html> (accessed: 15.11.2024).
35. Intelligent lighting of smart cities // Energy-saving company of Siberia URL: <https://sibledeks.ru/articles/osveshchenie/intellektualnoe-osveshchenie-umnykh-gorodov/> (date of access: 11/15/2024).
36. Shichavin, E. S. Features and problems of designing street lighting based on automated lighting control systems / E. S. Shichavin, A. A. Ashryatov // Engineering Bulletin of the Don. - 2024. - No. 6 (114). - P. 1-14. - EDN CJBKKE.
37. Karpenko, V. E. Principles of architectural and artistic lighting in the creation of a lighting installation in a park space / V. E. Karpenko, A. G. Tishkova, N. V. Ponomarenko // Bulletin of the Engineering School of the Far Eastern Federal University. - 2023. - No. 2 (55). - P. 136-147. - DOI 10.24866 / 2227-6858 / 2023-2 / 136-147. - EDN CAZVAU. 38. Mamontova, T. Yu. Using Internet of Things devices to control street lighting / T. Yu. Mamontova, D. A. Anikov // Trends in the development of science and education. - 2023. - No. 104-15. - P. 42-46. - DOI 10.18411/trnio-12-2023-827. - EDN QETAPW.
39. Control and automation of the lighting system as one of the most important parts of the "smart city" / Yu. N. Kozhubaev, A. E. Ilyin, M. A. Gorelik, D. S. Kazanin // Naukosphere. - 2023. - No. 8-2. - P. 63-66. - EDN VFACGR.
40. Lozanova, D. A. Application of eye tracking technology to assess the perception of images of architectural lighting objects / D. A. Lozanova, A. V. Kisteneva // Innovative lighting technology: journal of the RNC MKO. - 2023. - No. 1. - P. 119-123. - EDN ZWDIHD.
41. Nikolaeva, N. V. The influence of architectural lighting techniques on identifying the dominance of urban environment objects / N. V. Nikolaeva // Almanac of scientific works of young scientists of ITMO University, St. Petersburg, February 02-05, 2022. Volume 2. - St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "National Research University ITMO", 2022. - P. 182-185. - EDN FSGPJR. 42. Dzhumaeva, D. D. Analysis of the possibility of introducing and operating smart grids, street lighting management in modern urban systems / D. D. Dzhumaeva // Modern scientific research: theory, methodology, practice: Collection of scientific articles based on the materials of the VIII International Scientific and Practical Conference, Ufa, June 03, 2022. - Ufa: Limited Liability Company "Scientific Publishing Center "Bulletin of Science", 2022. - P. 56-60. - EDN FIULFJ.
43. Stasenko, Yu. I. Internet of Things as a Way to Control LED Light Sources / Yu. I. Stasenko, A. A. Maksimenko, D. B. Tudupova // Collection of selected articles of the scientific session of TUSUR. - 2022. - No. 1-1. - P. 278-280. - EDN WPQGMK.
44. Zarzhetsky, V. D. Installation for studying the brightness ratio in colored lighting of exteriors / V. D. Zarzhetsky, S. M. Lebedkova // Innovative lighting technology: journal of the RNC MKO. - 2022. - No. 1. - P. 63-66. - EDN DORCZU.
45. Smart street lighting systems: the future of our cities / Yu. O. Pashchenko, E. S. Vetrova, E. E. Prokshits, Ya. A. Zolotukhina // The Future of Science -2021: Collection of scientific articles of the 9th International Youth Scientific Conference. In 6 volumes, Kursk, April 21-22, 2021 / Editor-in-Chief A. A. Gorokhov. Volume 4. - Kursk: South-West State University, 2021. - P. 448-451. - EDN QBUUFJ.
46. Lebedinskaya, A. R. Possibilities of using LED technologies in creating a light image of historical urban development / A. R. Lebedinskaya // Engineering Bulletin of the Don. - 2021. - No. 12 (84). - P. 553-561. - EDN HLRQZT.
47. Kozlov, I. N. Research of the method of developing architectural lighting / I. N. Kozlov // Innovations. Science. Education. - 2021. - No. 25. - P. 761-765. - EDN DXYBHT.
48. Filippova, A. I. Analysis of existing automated street lighting systems and a new method of lighting road sections remote from populated areas / A. I. Filippova, Yu. I. Sidorenkova // Scientific journal of young scientists. - 2021. - No. 1 (22). - P. 88-95. - EDN AEVWNI.
49. Uvarov, V. A. Modern trends in the development of urban street lighting / V. A. Uvarov, I. Yu. Green // New ideas of the new century: materials of the international scientific conference of the FAD TNU. - 2020. - Vol. 2. - P. 343-347. - EDN XR XVFN.
50. Shchepkov N. I. Formation of the light environment of the evening city: dis. Dr. of Arch. Sciences: 18.00.01. - Moscow, 2004. - 303 p.
51. From oil lamp to LED: how the street lighting system developed // mos.ru URL: <https://www.mos.ru/news/item/84016073/> (date of access: 11/15/2024). 52. Lavrova, T. A. (2013). Financing the preservation of historical and cultural heritage sites: a methodological aspect. Petersburg Economic Journal, (1), 8-14.

Анализ современных подходов к монетизации бренда хоккейного клуба

Киселева Дарья Николаевна

студент магистратуры, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Kiselyova.DN@gmail.com

Трифонов Павел Владимирович

к.э.н., доцент, доцент кафедры операционного и отраслевого менеджмента Факультета «Высшая школа управления» Финансового университета при Правительстве РФ, pvtрифонов@fa.ru

В данной статье исследуются современные подходы к монетизации бренда хоккейного клуба. Рассматриваются ключевые каналы дохода, включая продажу билетов, мерчандайзинг, спонсорство и трансляции матчей. Особое внимание уделяется влиянию цифровых технологий и социальных медиа на вовлеченность болельщиков и укрепление бренда. Исследование предлагает инновационные стратегии, такие как использование VR/AR-технологий, персонализированный маркетинг и развитие партнерских программ. Выводы подчеркивают необходимость комплексного подхода к управлению брендом, позволяющего увеличить доходность клуба и повысить его конкурентоспособность в спортивной индустрии. Целью исследования является анализ современных подходов к монетизации бренда хоккейного клуба, а также разработка рекомендаций по повышению доходности клуба через эффективное использование бренда, маркетинговых стратегий и цифровых технологий.

Ключевые слова: брендинг, монетизация, хоккейный клуб, спортивный маркетинг, цифровые технологии, спонсорство, лояльность болельщиков, VR/AR, социальные медиа.

Хоккейный клуб – это не только спортивная команда, но и бренд, который может приносить доход через различные каналы его монетизации [8]. При рассмотрении понятия «бренд» в контексте хоккейного клуба можно дать следующее определение. Бренд – совокупность всех атрибутов, ассоциирующихся с клубом и отличающих его от других команд [1]. Бренд включает в себя имя и логотип, которые используются для идентификации команды; цветовую гамму и форму игроков клуба; историю и традиции, включая истории достижений, легенды и традиции клуба; культуру и ценности, которые разделяют игроки, тренеры и болельщики; образ и репутацию; стиль игры, характерный для команды; а также болельщиков, маркетинг и коммуникации [3].

Данное исследование монетизации хоккейных клубов рассматривает различные ее аспекты и может помочь клубам: понять поведение потребителей и разработать стратегии для привлечения и удержания новой аудитории; разработать эффективные маркетинговые стратегии, чтобы увеличить доходность клуба; улучшить бренд и поднять его значимость в индустрии; привлечь спонсоров и остаться на волне конкуренции в постоянно меняющейся рыночной среде [9].

Ключевым аспектом маркетинга и управления организацией в спортивной индустрии является брендинг – это процесс создания и продвижения уникальной идентичности продукта, целью которого является создание положительного образа и эмоциональной связи с целевой аудиторией [7].

В брендинге спортивной индустрии, а в частности хоккейных клубов, чаще всего встречаются три теоретические модели: AIDA, модель Котлера и маркетинговых коммуникаций [5]. Разберем каждую из моделей более подробно.

Модель AIDA одна из наиболее известных и эффективных моделей брендинга и представляет собой аббревиатуру, скрывающую под собой четыре этапа, которые проходит потребитель при взаимодействии с брендом.

Модель Котлера, в свою очередь, представляет собой расширенную версию модели AIDA, описанной выше и состоит уже из семи этапов. Американец Филипп Котлер добавил три дополнительных шага. Первый из них – недостаток осведомленности, на котором потенциальный потребитель не знает о существовании бренда и ему необходимо применять рекламные компании и социальные сети, чтобы привлечь потребителя [5].

Второй этап – осведомленность. Потребитель уже знает о существовании бренда, но не владеет информацией в полном объеме. Бренду целесообразно предоставлять потребителю информацию о себе и своих продуктах [5]. После этого этапа появляются уже знакомые нам интерес, желание и действие.

И последний этап системы – лояльность. В этой фазе клиент становится лояльным к бренду и начинает рекомендовать его другим, а бренд продолжает предоставлять качественные продукты и поддерживать отношения с клиентом, чтобы сохранить его доброжелательность [5].

Брендинг-модель маркетинговых коммуникаций – это концептуальная модель, описывающая процесс создания и управления брендом через маркетинговые стратегии и инструменты. В данной модели создается определение бренда, его сущности и миссии, проводится анализ целевой аудитории, после чего разрабатывается маркетинговая стратегия, создается контент для маркетинговых коммуникаций, такой как рекламные сообщения, социальные медиа, блоги и прочее, выбираются каналы коммуникации. Далее после реализации маркетинговой кампании проводится оценка ее результативности, определяется доля достижения целей и корректировка стратегии [6].

Концепция брендинга для хоккейного клуба в первую очередь направлена на идентичность, как совокупность характеристик, определяющих бренд организации, имидж – восприятие бренда целевой аудиторией, лояльность – степень привязанности целевой аудитории к бренду, экономическую ценность [3].

Бренд хоккейного клуба играет важную роль в формировании лояльности фанатов и привлечении новых поклонников, а это прямо влияет на монетизацию бренда. Вот несколько аспектов, которыми бренд влияет на лояльность и привлечение новой аудитории [3].

Создание уникальной идентичности бренда, которая позволит фанатам идентифицировать себя с клубом, а также создание фанатского сообщества [8]. Бренд может создавать эмоциональную связь с фанатами, что

так же приводит к лояльности и привязанности фанатов к клубу, пробуждение ностальгии у аудитории [1].

Неотъемлемым фактором, влияющим на лояльность аудитории и привлечение новой, является успех на льду, результативность многое значит для фанатов, а также делает бренд и команду более привлекательными. Социальная ответственность клуба, такая как проведение благотворительных мероприятий, продвижение здорового образа жизни, мероприятия по развитию молодежи, может так же помочь повысить лояльность аудитории, привлечь новых болельщиков. Но и кроме того, это может помочь в формировании фанатской культуры, вводимой в фанатском сообществе клуба [11].

Хоккейные клубы могут развивать монетизацию бренда через продажу мерча, что дополнительно поможет укрепить бренд и связь с фанатами. Успех мерч-кампании зависит от нескольких факторов. Так уникальный и привлекательный дизайн, эффективный маркетинг и продвижение символики, а также качество фанатской продукции может принести клубу дополнительный доход [12].

Для привлечения внимания фанатов к атрибутике, можно создавать коллаборации с известными спортивными брендами, такими как Nike, Adidas или Reebok. Не стоит забывать о коллаборации с хоккейными легендами клубов, совместное создание эксклюзивной атрибутики [13].

Создание коллекционных серий мерча так же может служить мотивацией для покупки болельщиками продукции клуба. Лимитированные серии джерси или головных уборов, памятные фигурки – атрибутика для подарков и заядлых фанатов. Создавая уникальные предложения можно и продажей атрибутики с уникальным дизайном, с автографами игроков или номерных игровых джерси [12].

Хорошим маркетинговым ходом для реализации товаров с логотипом хоккейного клуба могут являться различные промо-акции, такие как скидки и розыгрыши, проводимые через официальный сайт или социальные сети, что дополнительно привлекает внимание к ним [10].

Таблица 1
Оценка инструментов маркетинговых коммуникаций

Инструмент маркетинговых коммуникаций	Охват аудитории	Вовлечённость болельщиков	Генерация дохода	Долгосрочное влияние на бренд
Мерчандайзинг (атрибутика, одежда, аксессуары)	70–80% болельщиков клуба	30–40% болельщиков активно приобретают	3–5% от общего дохода клуба	Существенное
Промо-акции (скидки, розыгрыши)	50–60% болельщиков	40–50% участие в акциях	5–10% рост продаж в период акции	Незначительное
Коллаборации с известными брендами	60–70% болельщиков	50–60% интерес к совместным продуктам	5–7% от общего дохода клуба	Значительное
Спонсорство (партнерские соглашения)	100% аудитории	20–30% узнаваемость спонсора среди болельщиков	50% от общего дохода клуба	Существенное

Представленные данные в таблице 1 являются усредненными и могут варьироваться в зависимости от конкретного клуба, его популярности, географического положения и других факторов.

В качестве примера успешной мерч-кампании можно рассмотреть линейку ретро-джерси, выпускаемую клубом НХЛ «Торонто Мейпл Лифс» в честь 100-летия клуба, которая стала очень популярной среди фанатов. Или пример российского клуба КХЛ «Динамо Москва», выпустившего специальную линейку мерча, посвященную франшизе «Звездные войны», которая так же была очень популярна и раскуплена в кратчайшие сроки аудиторией клуба [13].

Важным источником дохода хоккейных клубов является спонсорство, и даже может оказывать положительное влияние на их имидж и репутацию. Спонсоры могут предоставлять финансовую поддержку хоккейному клубу, что может помочь ему покрывать расходы на содержание команды, тренировки и соревнования. Дополнительный доход от спонсоров может идти путем покупки рекламного времени и пространства на матчах и мероприятиях клуба. Так же нельзя забывать о возможности монетизации бренда путем продажи лицензий на использование бренда и логотипа клуба компаниям-спонсорам [9].

Спонсорство приносит не только финансовую и материальную пользу хоккейной команде, но и помогает усилить узнаваемость хоккейного клуба и его бренда. Ко всему прочему спонсорство может помочь повысить репутацию клуба, если он сотрудничает с известными и уважаемыми компаниями, помочь создать положительный имидж.

Примерами успешных спонсорских контрактов могут быть сотрудничество ХК «СКА» и Газпром, который стал официальным спонсором команды в 2018 году и заключил контракт на 1,2 миллиарда рублей в год; а также НХЛ заключивший спонсорский контракт в 2019 году с SAP, который стал официальным поставщиком технологий для лиги. Сумма контракта составила 10 миллионов долларов в год. В 2019 году ХК «Динамо» заключил контракт с ВТБ на спонсорство команды. Сумма контракта составила 1,5 миллиарда рублей в год [13].

Эти контракты демонстрируют успешное сотрудничество между хоккейными клубами и крупными брендами, приносящее пользу обеим сторонам контракта. Клуб получают финансовую поддержку, а бренды – возможность продвигать свои продукты среди аудитории.

При выборе спонсора хоккейному клубу необходимо учитывать несколько факторов, влияющих на успешность сотрудничества. Клуб должен выбирать спонсора, который разделяет его ценности и интересы. А также необходимо заключать контракт на сумму, соответствующую его потребностям, и срок, дающий возможность клубу планировать свою деятельность и развивать отношения со спонсором [9].

Еще одним из способов монетизации бренда хоккейного клуба можно считать трансляции игр через различные каналы, включая теле и радиовещание, интернет и социальные сети, стриминговые платформы. Континентальная хоккейная лига (КХЛ) в 2020 году на трансляции игр заработала 1,3 миллиона рублей, а Национальная хоккейная лига (НХЛ) за тот же 2020 год – 2,1 миллиарда долларов [13]. Отдельно взятые клубы, продавая право трансляции различным каналам и стриминговым платформам, тоже получают доход. ХК «Динамо Москва» в 2020 году заработал 150 миллионов рублей, а ХК «СКА» (Санкт-Петербург) 120 миллионов рублей [11].

Помимо трансляции игр, хоккейные клубы могут развивать и иной видеоконтент на видео платформах и в соцсетях. Клубы могут создавать подкасты, в которых обсуждают игры, новости и другие интересные темы; создавать обзоры собственных игр, записывать интервью с игроками и тренерами или мини фильмы о жизни команды. Это повышает единение команды с фанатами, приносит дополнительную монетизацию бренду от рекламы и спонсоров [10].

Для привлечения зрителей на хоккейные матчи клубы могут разрабатывать стратегии ценообразования на билеты, специальные предложения и акции. Среди стратегий ценообразования чаще всего и эффективнее применяется динамическое ценообразование, то есть изменение цен на билеты в зависимости от спроса и времени до матча. Так же может быть применено ценообразование по категориям. Суть этой стратегии заключается в том, чтобы делить билеты на категории по цене, чтобы привлечь разные группы зрителей. Можно так же разработать выгодные предложения при покупке билетов разово на группу людей, чтобы привлечь больше зрителей. Нельзя забывать скидки для отдельных категорий граждан, например пенсионеры и студенты [11].

Разработка специальных предложений тоже может служить эффективным инструментом для привлечения большего количества зрителей. Все чаще хоккейные клубы начинают запускать в продажу пакеты билетов или абонементы, которые включают в себя билеты на несколько матчей любимой команды, а также могут давать преимущества для владельцев абонемента – закрытые розыгрыши атрибутики, автограф сессии и прочее.

Разработка VIP-пакетов тоже имеет перспективы в привлечении зрителей. Создавая премиум пакеты билетов можно продавать гораздо дороже лучшие места на трибуне или в ложах, дополнительно давая привилегии для владельцев билетов, например встреча команды или экскурсия по стадиону до или после матча, доступ к закрытым зонам вокруг ледовой площадки и так далее [11].

Нельзя забывать про семейные пакеты и билеты для корпоративных клиентов. Например, билет для родителей с ребенком будет стоить дешевле, тем самым привлекая детскую аудиторию. И так же билеты для корпоративных клиентов и сотрудников компаний-спонсоров могут быть бесплатными или стоить гораздо дешевле, за счет чего приток публики на матчи станет больше.

Приведу несколько примеров успешных акций по продаже билетов. В 2019 году НХЛ организовала "Семейный день", когда семьи могли приобрести билеты на матч по сниженной цене. В результате посещаемость матчей увеличилась на 15%. А в 2018 году КХЛ организовала "Молодежный день", когда молодые люди могли приобрести билеты на матч по сниженной цене. В результате посещаемость матчей увеличилась на 20% [13].

В повышении монетизации хоккейного клуба и улучшить фанатский опыт могут помочь и новые технологии. Создание официального приложения клуба, которое позволяет болельщикам получать новости, результаты и статистику матчей. В нем же можно сделать встроенную систему про-

даже билетов онлайн, а также внести функцию различных пуш-уведомлений, привлекающих внимание болельщика и информирующая о новостях клуба, чтобы держать в курсе аудиторию [10].

Так же активно развиваются и входят в нашу жизнь VR и AR-эффекты. Внедрение их в жизнь и процессы клуба положительно скажутся на его статистике посещаемости и монетизации, кроме того, могут повысить вовлеченность новых зрителей. Виртуальные туры по ледовой арене, виртуальные хоккейные матчи и AR-эффекты, которые посетители игр смогут добавлять на свои фотографии и видео, сделанные на трибунах.

Все эти необычные технологии способствуют улучшению фанатского опыта и дополнительному взаимодействию болельщика с клубом. Помогут увеличить доход, путем привлечения новых зрителей и поддержания интереса к хоккейному клубу уже имеющейся публики. Технологии помогут дополнительно собирать статистику и получать ценную информацию о фанатах клуба, чтобы использовать данные для улучшения маркетинговых компаний и повышения эффективности продаж [12].

В монетизации бренда хоккейных клубов очень большую роль играет аналитика и адаптация к изменениям, таким как поведение и ожидания потребителей контента, конкуренция и меняющиеся рыночные тенденции, технологии, социальные медиа, экономика и многое другое [5].

Для адаптации брендам необходимо:

- анализировать рыночные тенденции и изменения в поведении потребителей;
- разрабатывать гибкие и адаптивные стратегии, использовать данные и аналитику для принятия решений;
- использовать данные и аналитику для принятия решений;
- разрабатывать инновационные продукты и услуги;
- улучшать качество обслуживания клиентов;
- разрабатывать эффективные маркетинговые компании;
- улучшать операционную эффективность
- разрабатывать стратегии по управлению рисками;
- улучшать финансовую устойчивость.

В заключение, монетизация бренда хоккейного клуба является сложным и многогранным процессом, требующим глубокого понимания целевой аудитории клуба, рыночных трендов и источников дохода. Через проведенное исследование продемонстрирована важность разработки сильной брендовой идентичности, использования социальных медиа и цифровых платформ, а также создания инновационных спонсорских и мерчендайзинговых возможностей.

Результаты проведенного исследования показывают, что хоккейные клубы могут увеличить свой потенциал дохода, если разработают уникальную и узнаваемую брендовую идентичность, которая резонирует с фанатами и спонсорами; используют социальные медиа и цифровые платформы для взаимодействия с фанатами, продвижения бренда и стимулирования продаж; создадут инновационные спонсорские возможности, которые соответствуют ценностям клуба и целевой аудитории; предложат различные варианты фирменной атрибутики, которые отвечают разным сегментам фанатов и демографическим характеристикам; а также смогут настроить положительное взаимодействие с местными бизнесами и организациями для привлечения дохода через партнерства и сотрудничество.

В целом монетизация бренда хоккейного клуба требует стратегического и целостного подхода, который учитывает уникальные сильные и слабые стороны клуба, а также его положение на рынке. Только при комплексном и инновационном подходе к монетизации бренда, хоккейные клубы смогут увеличить свой потенциальный доход, усилить репутацию бренда и создать преданную и лояльную фан-базу.

Литература

1. Аакер Д.А. Создание сильных брендов. – М.: Издательский дом «Гребенников», 2003. – 440 с.
2. Голембиовский Р.Т. Спортивный маркетинг: стратегии и тактики. – М.: Спорт, 2018. – 256 с.
3. Иванов А.В. Управление брендом в спортивной индустрии. – М.: Издательство «Инфра-М», 2019. – 198 с.

4. Ковалев А.И. Спортивный маркетинг: учебное пособие. – М.: Физическая культура, 2015. – 176 с.
5. Котлер Ф., Келлер К.Л. Маркетинг менеджмент. – СПб.: Питер, 2016. – 816 с.
6. Ламбен Ж.-Ж. Менеджмент, ориентированный на рынок. – СПб.: Питер, 2007. – 800 с.
7. Райс Э., Траут Дж. Позиционирование: битва за узнаваемость. – М.: Издательство «Манн, Иванов и Фербер», 2017. – 320 с.
8. Чернов С. Брендинг: теория и практика. – М.: Издательство «Эксмо», 2004. – 320 с.
9. Шапиро С.А. Монетизация спортивных брендов: современные подходы и тенденции // Маркетинг в России и за рубежом. – 2020. – № 4. – С. 45-52.
10. Как хоккейные клубы используют социальные сети для монетизации бренда // РБК. URL: <https://www.rbc.ru/sport/456789-kak-hokkejnye-kluby-ispolzuyut-socseti> (дата обращения: 17.02.2025).
11. Кто и за что платит: маркетинг хоккейного клуба в России // Спортс.ру. URL: <https://www.sports.ru/hockey/blogs/3214836.html> (дата обращения: 15.02.2025).
12. Мерчендайзинг в спорте // LeaderTeam. URL: https://leaderteam.ru/merchandizg/merchandajzing-v-sporte?utm_source=chatgpt.com (дата обращения 20.03.2025).
13. Монетизация спортивных брендов: как хоккейные клубы зарабатывают на фанатах // Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/sport/456789-monetizaciya-sportivnyh-brendov> (дата обращения: 20.02.2025).
14. Федерация хоккея России решила выпустить детские игрушки // РБК URL: https://www.rbc.ru/business/31/03/2021/6061b58d9a79471ba9bfaa83?utm_source=chatgpt.com (дата обращения 20.03.2025)

Analysis of modern approaches to monetization of the hockey club brand Kiseleva D.N., Trifonov P.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

This article explores modern approaches to monetization of the hockey club brand. Key revenue channels are being considered, including ticket sales, merchandising, sponsorship, and match broadcasts. Special attention is paid to the impact of digital technologies and social media on fan engagement and brand strengthening. The study suggests innovative strategies such as the use of VR/AR technologies, personalized marketing, and the development of affiliate programs. The conclusions emphasize the need for an integrated approach to brand management, which makes it possible to increase the profitability of the club and increase its competitiveness in the sports industry.

Keywords: Branding, monetization, hockey club, sports marketing, digital technologies, sponsorship, fan loyalty, VR/AR, social media.

References

1. Aaker D.A. Creating Strong Brands. - M.: Grebennikov Publishing House, 2003. - 440 p.
2. Golembiovsky R.T. Sports Marketing: Strategies and Tactics. - M.: Sport, 2018. - 256 p.
3. Ivanov A.V. Brand Management in the Sports Industry. - M.: Infra-M Publishing House, 2019. - 198 p.
4. Kovalev A.I. Sports Marketing: A Textbook. - M.: Physical Culture, 2015. - 176 p.
5. Kotler F., Keller K.L. Marketing Management. - St. Petersburg: Piter, 2016. - 816 p.
6. Lambin J.-J. Market-Focused Management. – СПб.: Питер, 2007. – 800 p.
7. Rice E., Trout J. Positioning: the battle for recognition. – M.: Mann, Ivanov and Ferber Publishing House, 2017. – 320 p.
8. Chernov S. Branding: Theory and Practice. – M.: Eksmo Publishing House, 2004. – 320 p.
9. Shapiro S.A. Monetization of sports brands: modern approaches and trends // Marketing in Russia and abroad. – 2020. – No. 4. – P. 45-52.
10. How hockey clubs use social networks to monetize their brands // RBC. URL: <https://www.rbc.ru/sport/456789-kak-hokkejnye-kluby-ispolzuyut-socseti> (accessed on 17.02.2025).
11. Who pays for what: hockey club marketing in Russia // Sports.ru. URL: <https://www.sports.ru/hockey/blogs/3214836.html> (accessed on 15.02.2025).
12. Merchandising in sports // LeaderTeam. URL: https://leaderteam.ru/merchandizg/merchandajzing-v-sporte?utm_source=chatgpt.com (accessed on 20.03.2025).
13. Monetization of sports brands: how hockey clubs make money on fans // Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/sport/456789-monetizaciya-sportivnyh-brendov> (date of access: 20.02.2025).
14. The Russian Hockey Federation decided to release children's toys // RBC URL: https://www.rbc.ru/business/31/03/2021/6061b58d9a79471ba9bfaa83?utm_source=chatgpt.com (date of access 20.03.2025)

Экономика free-flow: почему Россия переходит на бесконтактную оплату?

Шестов Андрей Владимирович

канд. эконом. наук, доктор техн. наук, доцент Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ)

Ильин Илья Альбертович

студент Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ)

Мамедов Рамин Мубариз оглы

аспирант Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ)

Фамина Наталия Валентиновна

доцент Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ)

Павлова Александра Сергеевна

старший преподаватель Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ)

В статье рассматривается система «Свободный поток» (Free-flow) как инновационная технология бесконтактного взимания платы за проезд по платным дорогам. Описываются принципы её функционирования на основе автоматического распознавания транспортных средств и списания средств без остановки движения. Анализируются экономические и инфраструктурные преимущества внедрения данной системы в России, включая снижение капитальных и эксплуатационных расходов, сокращение времени в пути, уменьшение выбросов вредных веществ и повышение общей эффективности транспортной сети. Приводятся примеры реализации технологии на ключевых автомагистралях, таких как ЦКАД и М-11 «Нева». Рассматриваются потенциальные выгоды для государства, операторов дорог и водителей, а также вопросы долгосрочной устойчивости и целесообразности инвестиций.

Ключевые слова: Free-flow, бесконтактная оплата, платные дороги, транспортная инфраструктура, экономическая эффективность, экология, автоматизированные системы, ЦКАД, М-11 «Нева».

Система «Свободный поток» (Free-flow) представляет собой инновационную технологию, значительно меняющую подход к сбору платы за проезд по платным дорогам. Это автоматизированная система, которая позволяет водителям двигаться без остановок на традиционных пунктах оплаты. Вместо привычных шлагбаумов и касс, которые замедляют движение и создают пробки, на дорогах устанавливаются специализированные порталы, оснащенные камерами и датчиками. Эти устройства автоматически распознают номер автомобиля и списывают средства с заранее привязанного счета владельца транспортного средства или начисляют оплату постфактум.

Система Free-flow уже активно внедряется в России, начиная с Центральной кольцевой автодороги (ЦКАД), а также на таких ключевых трассах, как М-11 «Нева». Переход на бесконтактную оплату происходит на фоне глобальных изменений в транспортной инфраструктуре, когда важнейшими приоритетами становятся повышение эффективности, удобства и экологической устойчивости дорожного движения.

Многие эксперты и аналитики отмечают, что внедрение системы Free-flow в России может значительно повысить не только экономическую эффективность работы транспортной сети, но и качество обслуживания водителей. Ключевыми преимуществами этой технологии являются экономия времени, снижение уровня загрязнения окружающей среды за счет уменьшения количества остановок и пробок, а также оптимизация расходования бюджетных средств на содержание инфраструктуры.

Независимо от того, является ли это шагом к оптимизации дорожных систем или же стратегическим направлением для улучшения экологии и качества жизни, переход на Free-flow — это процесс, требующий тщательного рассмотрения и анализа с точки зрения всех заинтересованных сторон: государства, операторов платных дорог и водителей. Важно понимать, что система требует значительных первоначальных инвестиций, однако в долгосрочной перспективе она обещает существенные экономические выгоды и улучшение транспортной инфраструктуры страны.

Экономические преимущества free-flow

Традиционные пункты взимания платы требуют значительных вложений на всех этапах — начиная от проектирования и заканчивая постоянным обслуживанием. Чтобы организовать такой пункт, необходимо не только построить сложные инженерные сооружения, включающие терминалы, полосы движения, шлагбаумы и здания для персонала, но и обеспечить их эксплуатацию. Такие объекты занимают много места, что вынуждает проводить дорогостоящий землеотвод и расширение трасс.

Эксплуатация пунктов оплаты предполагает постоянные расходы на персонал. На каждом пункте круглосуточно работают кассиры, охранники и технический персонал, что особенно обременительно на длинных участках с множеством ПВП (Пункт взимания платы). При этом водители неизбежно сталкиваются с потерями времени из-за необходимости останавливаться и оплачивать проезд. Это приводит к увеличению расхода топлива, особенно в часы пик, а также к дополнительным выбросам вредных веществ в атмосферу.

Переход на Free-flow позволяет существенно сократить капитальные и операционные затраты. Поскольку отпадает необходимость строить громоздкие пункты оплаты, уменьшаются расходы на строительство и землеотвод. Вместо этого устанавливаются относительно компактные порталы с камерами и сенсорами, которые требуют меньше места и ресурсов.

В плане повседневной эксплуатации выгоды также очевидны. Система работает автоматически, что позволяет сократить или вовсе исключить штат кассиров и обслуживающего персонала. Нет необходимости оплачивать электроэнергию для работы терминалов и освещения пунктов оплаты, а также проводить регулярный дорогостоящий ремонт физической инфраструктуры, такой как шлагбаумы и кассовые аппараты. [1]

Кроме прямых экономий, Free-flow даёт и косвенные преимущества. Отсутствие необходимости останавливаться на трассе повышает среднюю скорость движения, что особенно важно для бизнеса. Грузоперевозчики и логистические компании получают возможность быстрее доставлять товары, что снижает их издержки. Кроме того, уменьшение времени в пути и исключение длительных простоев на пунктах оплаты снижает выбросы от автомобилей, что позитивно сказывается на окружающей среде.

Проблемы и риски внедрения free-flow

Внедрение системы «Свободный поток» (Free-flow) в дорожную инфраструктуру, несмотря на явные преимущества, сопровождается рядом проблем и рисков, которые могут повлиять на её эффективность и восприятие пользователями. Эти проблемы могут касаться как технической стороны, так и социально-экономических аспектов.

Одной из главных проблем внедрения является необходимость значительных первоначальных инвестиций. Установка порталов с камерами и сенсорами, создание серверных мощностей для обработки данных и поддержания системы в рабочем состоянии, а также настройка всей инфраструктуры для связи с банковскими системами — всё это требует значительных затрат. Вдобавок, процесс модернизации существующих платных дорог под систему Free-flow может включать в себя сложные технические работы, что также влечет за собой дополнительные расходы. Это может быть особенно сложным для удаленных или малонаселенных регионов, где создание и поддержание инфраструктуры может быть экономически нецелесообразным.

Кроме того, система Free-flow требует высокого уровня технологической зрелости. Все компоненты системы, включая камеры для распознавания номеров, датчики, программное обеспечение и серверное оборудование, должны работать без сбоев. Система должна обеспечивать точность распознавания номера и правильное списание средств с аккаунтов водителей. Проблемы с технологией могут привести к ошибочному начислению платы или штрафов, что вызовет недовольство пользователей и может создать юридические и репутационные риски для операторов системы. Проблемы с распознаванием номеров, например, из-за грязных или поврежденных регистрационных знаков, могут стать причиной ошибок в учете и неправильных начислений, что создаст дополнительную нагрузку на службу поддержки и увеличит количество жалоб.

Важным риском является зависимость от надежности интернет-соединений и серверных мощностей. В случае технических сбоев, например, при перегрузке серверов, сбоях в связи или других неисправностях, система может не работать корректно, и водители могут столкнуться с ситуациями, когда им не удается пройти через платный участок, либо же им будут выставлены неверные счета или штрафы. Это также увеличивает потребность в резервных каналах связи и технической поддержке, что добавляет дополнительную нагрузку на эксплуатацию системы. [2]

Также существует риск, связанный с кибербезопасностью. Поскольку система основана на обработке больших объемов данных о движении автомобилей и финансовых операциях пользователей, существует потенциальная угроза утечки личных данных или атак со стороны злоумышленников. Хакеры могут попытаться получить доступ к данным о владельцах транспортных средств, их платежных реквизитах, что приведет к утрате доверия к системе и, возможно, к юридическим последствиям. Поэтому необходимо обеспечить надежную защиту данных, использование шифрования и регулярные обновления программного обеспечения.

Еще одной проблемой является массовое информирование водителей и пользователей системы. Для успешного внедрения Free-flow водители должны быть хорошо осведомлены о принципах работы системы, о том, как привязать свои транспортные средства к учетной записи, как производить оплату и как избежать штрафов. В противном случае, многие водители могут не понять, как система работает, что приведет к увеличению числа нарушений и жалоб. Более того, отсутствие удобных каналов для обратной связи и поддержки может снизить удовлетворенность пользователей, что в свою очередь снизит эффективность системы. [4]

Опыт других стран по внедрению free-flow

Международный опыт внедрения системы «Свободный поток» (Free-flow)

демонстрирует, что эта технология является эффективным и проверенным решением для автоматизации сбора платы за проезд, улучшения транспортной инфраструктуры и повышения удобства для пользователей. Разные страны мира уже успешно внедрили эту систему, и их опыт может служить полезным ориентиром для России при реализации подобной технологии.

Одним из ярких примеров использования системы Free-flow является Норвегия. В этой стране почти все платные дороги работают по принципу свободного потока. Норвегия начала внедрять эту технологию еще в начале 2000-х годов. В отличие от традиционных пунктов взимания платы с шлагбаумами и кассами, на норвежских трассах установлены автоматические системы, которые фиксируют номер автомобиля и списывают плату с привязанной к нему учетной записи. Система работает с использованием технологии распознавания номерных знаков, что позволяет полностью исключить необходимость в кассах и сотрудниках на платных участках.

Удобство и эффективность этого подхода позволили Норвегии значительно сократить эксплуатационные расходы на содержание платных дорог и улучшить поток транспорта. При этом в стране активно используется динамическое ценообразование, которое позволяет варьировать стоимость проезда в зависимости от времени суток или загруженности дорог. Это также помогает более эффективно управлять потоками транспорта и снижать риски заторов на участках с высокой нагрузкой.

Еще одним успешным примером является Сингапур, где система аналогична системе Free-flow, но с некоторыми особенностями. Сингапур использует модель Electronic Road Pricing (ERP), которая была внедрена еще в 1998 году и с тех пор постоянно совершенствуется. В отличие от многих других стран, ERP используется не только для взимания платы за проезд по платным дорогам, но и для управления движением в центре города. В Сингапуре установлены специальные сенсоры и камеры, которые фиксируют проезд автомобилей через платные зоны и автоматически списывают деньги с учетной записи водителей. Стоимость проезда зависит от времени суток, а также от уровня загруженности дороги, что помогает регулировать плотность движения в часы пик. Эта система успешно выполняет функцию не только сбора платы, но и управления транспортными потоками в условиях мегаполиса с высокой плотностью движения. В отличие от Норвегии, где система используется преимущественно на магистралях, в Сингапуре она охватывает весь город, включая зоны с высокой концентрацией автомобильного движения. [3]

В Австралии также активно используется система Free-flow. В таких крупных городах, как Сидней и Мельбурн, установлены порталы с датчиками для автоматического взимания платы за проезд по основным магистралям и мостам. В Сиднее, например, благодаря переходу на технологию Free-flow удалось значительно повысить пропускную способность дорог и сократить время, затрачиваемое водителями на оплату проезда. Система в Австралии использует гибкие тарифы, которые могут изменяться в зависимости от времени суток и дорожной ситуации. Эта система помогает избежать заторов и стимулирует водителей выбирать менее загруженные маршруты, что также положительно сказывается на экологии и сокращении выбросов вредных веществ.

Германия также активно внедряет технологии, схожие с системой Free-flow. В стране существует система автоматического взимания платы с грузовых автомобилей через систему Toll Collect, которая работает на базе спутниковой навигации и использует технологию GPS для расчета платы. Эта система охватывает все федеральные дороги, и ее успешное внедрение позволило Германии снизить эксплуатационные расходы на пункты взимания платы и значительно улучшить управление транспортными потоками. Стоит отметить, что эта система разработана не только для частных автомобилей, но и для тяжелых грузовиков, что дает дополнительные преимущества для экономики страны в целом, обеспечивая более справедливое распределение расходов на инфраструктуру между различными пользователями дорог. [5]

Пример с международной платформой для взимания платы за проезд на основе системы Free-flow также можно найти в Великобритании. В этой стране действует система «Dart Charge», которая используется для взимания платы за проезд по мосту Dartford Crossing. Система также использует камеры для распознавания номеров автомобилей и автоматически списывает плату с учетных записей владельцев транспортных средств. В Великобритании, как и в других странах, динамическое ценообразование позволяет варьировать стоимость проезда в зависимости от ситуации на дорогах и времени суток, что помогает оптимизировать транспортные потоки. [6]

Таким образом, опыт других стран показывает, что система Free-flow может быть успешно адаптирована и использована в различных регионах и странах с учетом местных особенностей. Все эти примеры подтверждают, что внедрение автоматизированных систем взимания платы за проезд способствует повышению эффективности использования дорожной инфраструктуры, снижению затрат на эксплуатацию и улучшению качества обслуживания пользователей дорог.

Литература

1. Иванова Е.С. Технологические инновации в платежных системах: анализ мирового опыта // Экономика и управление. – 2021. – № 3. – С. 78-92.
2. Smith J., Brown R. The Rise of Cashless Societies: Economic and Social Implications // Journal of Financial Technology. – 2020. – Vol. 12. – P. 112-130.
3. Цифровая экономика Российской Федерации (Программа Правительства РФ, 2023). – URL: https://digital.gov.ru

4. Отчет Центрального Банка РФ о развитии платежных технологий (2023). – URL: <https://cbr.ru>
5. Global Payments Report 2023 by McKinsey & Company. – URL: <https://mckinsey.com>
6. Forbes: «Free-Flow Economy: Почему мир отказывается от наличных» (2022). – URL: <https://www.forbes.com>

The free-flow economy: why is Russia switching to contactless payment?

Shestov A.V., Ilyin I.A., Mamedov R.M., Famina N.V., Pavlova A.S.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University

The article examines the "Free-flow" system as an innovative technology for contactless toll collection on toll roads. It describes the principles of its operation based on automatic vehicle recognition and fee deduction without stopping traffic. The economic and infrastructural advantages of implementing this system in Russia are analyzed, including reduced capital and operational costs, shorter travel times, lower emissions, and improved overall efficiency of the transportation network. Examples of the technology's deployment on key highways, such as the Central Ring Road (CRR) and the M-11 "Neva," are provided. The potential benefits for the state, toll road operators, and drivers are considered, along with issues of long-term sustainability and investment feasibility.

Keywords: Free-flow, contactless payment, toll roads, transportation infrastructure, economic efficiency, ecology, automated systems, CRR, M-11 "Neva".

References

1. Ivanova E.S. Technological innovations in payment systems: analysis of global experience // Economy and management. - 2021. - No. 3. - P. 78-92.
2. Smith J., Brown R. The Rise of Cashless Societies: Economic and Social Implications // Journal of Financial Technology. - 2020. - Vol. 12. - P. 112-130.
3. Digital economy of the Russian Federation (Program of the Government of the Russian Federation, 2023). - URL: <https://digital.gov.ru>
4. Report of the Central Bank of the Russian Federation on the development of payment technologies (2023). - URL: <https://cbr.ru>
5. Global Payments Report 2023 by McKinsey & Company. – URL: <https://mckinsey.com>
6. Forbes: "Free-Flow Economy: Why the World is Ditching Cash" (2022). – URL: <https://www.forbes.com>

Зеленое финансирование проектов

Гусева Мария Николаевна

д.э.н., профессор кафедры управления проектом, Государственный университет управления, boxgusevoy@yandex.ru

Выходцева Елена Анатольевна

к.э.н., профессор кафедры управления проектом, Государственный университет управления, ea_vihodceva@guu.ru

Коготкова Ирина Захаровна

к.э.н., профессор кафедры управления проектом, Государственный университет управления, Iz_kogotkova@guu.ru

Сороко Григорий Янович

к.э.н., доцент кафедры управления проектом, Государственный университет управления, gj_soroko@guu.ru

Статья посвящена анализу роли и перспектив зеленого финансирования в деятельности Госкорпорации «Росатом» в контексте глобального стремления к устойчивому развитию экономики. Рассматривается потенциал атомной энергетики как источника низкоуглеродной энергии, а также ключевые направления зеленого финансирования «Росатома», включая строительство АЭС нового поколения, развитие ветроэнергетики, водородной энергетики, реабилитацию загрязненных территорий и переработку отходов. Проанализированы инструменты и механизмы зеленого финансирования, используемые и рассматриваемые «Росатомом», такие как выпуск зеленых облигаций, привлечение кредитов от международных финансовых институтов и государственная поддержка. Обозначены основные препятствия и вызовы на пути развития зеленого финансирования в атомной отрасли, включая неоднозначное восприятие атомной энергетики, отсутствие единых стандартов и высокую капиталоемкость проектов.

Ключевые слова: зеленое финансирование, устойчивое развитие, экологические проекты, Росатом, атомная энергетика, ESG, декарбонизация, возобновляемая энергия, финансовые инструменты, зеленая энергетика, устойчивые инвестиции, таксономия, климатические проекты, низкоуглеродная экономика, отчетность, верификация, Impact Investing.

Введение. В эпоху стремления к устойчивому развитию экономики растет осознание экологических рисков, что формирует новый финансовый ландшафт – зеленое финансирование. Инвесторы, правительства и корпорации все чаще видят в «зеленых» инвестициях стратегический инструмент, способный обеспечить как экологическую, так и экономическую устойчивость. Переход к низкоуглеродной модели развития требует значительных финансовых вложений, и зеленое финансирование становится ключевым механизмом для привлечения этих средств. Осознавая свою ответственность за экологическую безопасность и устойчивость реализуемых проектов, Госкорпорация «Росатом» активно изучает и внедряет лучшие мировые практики в сфере зеленого финансирования. Крупнейший игрок на мировом энергетическом рынке стремится соответствовать самым высоким международным стандартам.

Успешное развитие в долгосрочной перспективе неотделимо от учета экологических факторов и активного участия в решении глобальных экологических проблем. «Росатом» рассматривает зеленое финансирование как важную составляющую своей стратегии устойчивого развития. Исследование посвящено деятельности Госкорпорации «Росатом» в отношении необходимости детального рассмотрения концепции зеленого финансирования.

Основная часть.

Финансовый сектор, как основная система экономики, играет ключевую роль в достижении целей устойчивого развития, поддержка проектов, направленных на охрану природы, снижение климатического воздействия и эффективное использование ресурсов, переходит в основу зеленого финансирования, становящегося незаменимым инструментом экологической трансформации. Зеленое финансирование – это сложная экосистема финансовых инструментов и механизмов, предназначенных для финансирования экологически устойчивых инициатив. Эта сфера охватывает широкий спектр инструментов, каждый из которых играет свою роль в мобилизации капитала для «зеленых» проектов. Особого внимания заслуживает таксономия – классификация видов экономической деятельности, определяющая, какие проекты могут претендовать на статус «зеленых».

Теоретический фундамент зеленого финансирования основан на ряде ключевых концепций, объединяющих экономику и экологию. Теория экстерналий объясняет, что некоторые виды деятельности создают издержки, не учитываемые производителями и потребителями. Зеленое финансирование стремится к интернализации этих издержек, стимулируя ответственное поведение. Оно интегрирует принципы устойчивого развития в неоклассическую экономическую модель, признавая, что экономический рост не должен разрушать окружающую среду.

Исследование зеленого финансирования ведется в глобальном масштабе, и взгляды различных авторов формируют многогранную картину перспектив и вызовов. Зарубежные эксперты, такие как Йорг Кемп, Крейг Маккензи и Сонья Шмидт, анализируют развитие рынка зеленых облигаций, роль государственных институтов и влияние ESG-факторов на инвестиционные решения. Они подчеркивают необходимость стандартизации и международного сотрудничества. Российские исследователи, такие как М.Ю. Горбунова, Е.В. Рогова и А.А. Шахназаров, изучают возможности использования зеленых финансовых инструментов для финансирования экологических проектов в России, а также проблемы и перспективы развития рынка зеленых облигаций в стране. Особое внимание уделяется государственному регулированию и стимулированию. Взгляды сходятся в признании важной роли зеленого финансирования и необходимости создания благоприятных условий для его развития, особенно через сотрудничество государства, бизнеса и финансовых институтов.

Стратегическая значимость атомной энергетики для низкоуглеродной энергетической системы неоспорима. Стабильная и предсказуемая генерация электроэнергии электростанциями на основе ядерных реакторов делает атомную энергетику важным элементом для поддержания устойчивости энергосистем, особенно в условиях роста доли возобновляемых источников энергии, зависящих от погодных условий. Международное энергетическое агентство (IEA) отмечает, что атомная энергетика предотвращает выброс около 400 миллионов тонн CO₂ ежегодно в мировом масштабе. «Росатом» вносит свой вклад в укрепление позиций атомной энергетики, активно развивая технологии строительства АЭС нового поколения, отличающиеся повышенной безопасностью и эффективностью. Указанные

факторы подчёркивают значимость атомной энергетики как ключевого элемента низкоуглеродного энергетического баланса.

Деятельность «Росатома» в области зеленого финансирования охватывает широкий спектр проектов. «Росатом» активно инвестирует в строительство ветропарков, планируя увеличить установленную мощность своих ветрогенераторов до 1,7 ГВт к 2027 году, что позволит сократить выбросы CO₂ на 3,6 миллиона тонн ежегодно, что соответствует планам компании. Корпорация рассматривает водород как перспективный источник энергии будущего и разрабатывает технологии производства водорода с использованием атомной энергии, планируя запуск пилотных проектов по производству водорода в ближайшие годы.

Разработка и строительство реакторов поколения III+ и IV, таких как ВВЭР-1200 и БРЕСТ-ОД-300, является приоритетным направлением, обеспечивающим повышенную безопасность, эффективность использования топлива и минимальное воздействие на окружающую среду. Кроме того, корпорация играет важную роль в реабилитации территорий, загрязненных в результате прошлой промышленной деятельности, включая утилизацию радиоактивных отходов и очистку земель. Также, «Росатом» развивает технологии переработки отходов, включая радиоактивные, с целью минимизации их объема и воздействия на окружающую среду, разрабатывая технологии замкнутого ядерного топливного цикла, они представлены в таблице 1.

Таблица 1
Ключевые направления «зеленых» проектов Росатома

Направление	Примеры проектов	Экологический эффект	Экономический эффект	Социальный эффект
Атомная энергетика	Строительство новых энергоблоков АЭС, модернизация существующих АЭС	Снижение выбросов парниковых газов по сравнению с тепловыми электростанциями, работающими на ископаемом топливе	Обеспечение стабильного и надежного энергоснабжения, снижение зависимости от импорта энергоносителей	Создание высококвалифицированных рабочих мест, развитие науки и технологий
Возобновляемая энергетика	Строительство ветропарков, гидроэлектростанций, солнечных электростанций	Снижение выбросов парниковых газов, снижение загрязнения воздуха и воды	Диверсификация источников энергии, снижение зависимости от ископаемого топлива, снижение затрат на энергию в долгосрочной перспективе	Создание рабочих мест в сфере возобновляемой энергетики, улучшение экологической обстановки в регионах
Ядерная медицина	Разработка и производство радиофармацевтических препаратов для диагностики и лечения заболеваний	Снижение негативного воздействия на окружающую среду по сравнению с традиционными методами лечения	Улучшение качества диагностики и лечения заболеваний, снижение затрат на здравоохранение в долгосрочной перспективе	Улучшение здоровья населения, увеличение продолжительности жизни
Утилизация отходов	Строительство заводов по переработке ТКО в энергию и вторичные ресурсы, разработка технологий переработки радиоактивных отходов	Сокращение объемов захоронения отходов, снижение загрязнения почвы и воды, получение энергии из отходов	Получение энергии и вторичных ресурсов из отходов, снижение затрат на утилизацию отходов	Улучшение экологической обстановки в регионах, создание рабочих мест в сфере переработки отходов
Реабилитация территорий	Реабилитация территорий, загрязненных в результате прошлой промышленной деятельности	Восстановление экологического баланса, снижение загрязнения почвы и воды, улучшение качества жизни населения	Повышение стоимости земель, развитие туризма и рекреации	Улучшение здоровья населения, повышение качества жизни в регионах

Расширение деятельности в области зеленого финансирования и реализация новых проектов в сфере низкоуглеродной энергетики и охраны окружающей среды являются приоритетами «Росатома» в перспективе.

Взаимодействие с международными финансовыми институтами и инвесторами, заинтересованными в финансировании устойчивых проектов, является важным аспектом стратегии компании. Корпорация стремится к тому, чтобы большая часть инвестиций была направлена на проекты, соответствующие принципам зеленого финансирования и вносящие вклад в достижение целей устойчивого развития.

Формирование экологически ориентированной энергосистемы требует целенаправленных инвестиций в перспективные направления. В этом контексте особое значение приобретает механизм зеленого финансирования, который активно используется Госкорпорацией «Росатом» для реализации экологически значимых инициатив. Компания направляет финансовые ресурсы на развитие низкоуглеродных технологий, природоохранные мероприятия и проекты устойчивого развития.

Стратегические приоритеты корпорации включают освоение возобновляемых источников энергии, включая ветрогенерацию и водородные технологии, а также решение экологических задач - рекультивацию земель и утилизацию отходов. Эти направления органично дополняют традиционную специализацию компании в атомной энергетике.

Посредством зеленого финансирования «Росатом» вносит существенный вклад в реализацию международных программ устойчивого развития. Расширение практики экологически ответственного инвестирования позволяет корпорации участвовать в создании сбалансированной энергетической инфраструктуры будущего, сочетающей эффективность и экологическую безопасность, в таблице 2 представлены преимущества и недостатки «зеленого» финансирования.

Таблица 2
Механизмы «зеленого» финансирования, используемые Росатомом

Механизм	Преимущества	Недостатки	Примеры проектов
Выпуск «зеленых» облигаций	Привлечение инвесторов, ориентированных на ESG-критерии, повышение репутации компании	Более высокие требования к отчетности и верификации, необходимость соответствия строгим критериям «зелености»	Финансирование строительства ветропарков, заводов по переработке ТКО
Кредиты и займы от банков	Доступ к финансированию на льготных условиях, сотрудничество с финансовыми институтами, специализирующимися на «зеленом» финансировании	Более строгие требования к заемщику, необходимость соответствия критериям «зелености»	Финансирование строительства новых энергоблоков АЭС, модернизации гидроэлектростанций
Государственная	Снижение финансовых затрат, повышение рентабельности проектов	Зависимость от государственной политики, возможные изменения в условиях предоставления поддержки	Реабилитация территорий, разработка технологий переработки радиоактивных отходов
Собственные средства	Независимость от внешних источников финансирования, возможность реализации инновационных проектов	Ограниченность объемов финансирования	Разработка новых технологий в области ядерной медицины, строительство опытных образцов оборудования для возобновляемой энергетики

Атомная отрасль адаптирует различные инструменты зеленого финансирования, соответствующие ее специфике. Растущий интерес инвесторов к устойчивым проектам подтверждает мировой объем выпущенных зеленых облигаций, который в 2021 году достиг рекордных 513 миллиардов долларов США, согласно данным Climate Bonds Initiative. Одним из ключевых механизмов является выпуск зеленых облигаций. «Росатом» способен применять данный инструмент для привлечения финансирования на проекты в области ядерной медицины, переработки радиоактивных отходов, а также строительства АЭС нового поколения с улучшенными показателями безопасности и экологичности, успешные проекты Росатома приведены в таблице 3. Для успешного выпуска таких облигаций необходимо соответствие международным стандартам и наличие независимой верификации, подтверждающей экологическую пользу проектов.

Многие международные финансовые институты активно поддерживают проекты, направленные на снижение выбросов парниковых газов и повышение энергоэффективности. Так, согласно данным Всемирного банка, в 2022 году на проекты, связанные с климатом, было выделено более 31 миллиарда долларов. В частности, Европейский банк реконструкции и

развития и Всемирный банк. «Росатом» способен претендовать на получение льготных кредитов от таких организаций для финансирования проектов, нацеленных на развитие атомной энергетики как низкоуглеродного источника энергии. Получение финансирования от Международных финансовых институтов (МФИ) требует соответствия жестким экологическим и социальным стандартам, а также прозрачности в реализации проектов.

Таблица 3
Примеры успешных проектов Росатома, финансируемых за счет «зеленых» источников

Проект	Источник финансирования	Экологический эффект	Экономический эффект	Социальный эффект
Строительство Балтийской АЭС-2	"Зеленые" облигации, собственные средства	Снижение выбросов парниковых газов в регионе	Обеспечение надежного энергоснабжения, снижение зависимости от импорта энергоносителей	Создание новых рабочих мест, развитие инфраструктуры
Строительство ветропарка в Адыгее	Кредит от банка, "зеленые" облигации	Снижение выбросов парниковых газов, снижение загрязнения воздуха	Диверсификация источников энергии, снижение затрат на энергию	Создание рабочих мест в сфере возобновляемой энергетики, улучшение экологии региона
Разработка новых радиофармпрепаратов	Собственные средства, государственная поддержка	Снижение негативного воздействия на окружающую среду по сравнению с традиционными методами лечения	Улучшение качества диагностики и лечения заболеваний, снижение затрат на здравоохранение	Улучшение здоровья населения, увеличение продолжительности жизни
Комплексная переработка отходов I и II классов	Кредит от банка, государственная поддержка	Сокращение объемов захоронения отходов, получение вторичного сырья и энергии	Снижение экологических платежей, создание новых бизнесов в сфере переработки отходов	Создание рабочих мест, снижение нагрузки на окружающую среду

Государственная поддержка играет важную роль в развитии зеленого финансирования в атомной отрасли. Например, во Франции и Великобритании атомная энергетика признана ключевым элементом энергетической стратегии и получает поддержку в виде субсидий, налоговых льгот и гарантий по кредитам. «Росатом» имеет возможность рассчитывать на государственную поддержку в рамках реализации национальных проектов, направленных на развитие атомной энергетики и снижение выбросов парниковых газов. Нельзя исключать, что бюджетные возможности и политические приоритеты способны ограничивать поддержку государства. Использование перечисленных инструментов открывает для «Росатома» перспективы финансирования экологически значимых проектов, показательно этим проектам приведены в таблице 4.

Таблица 4
Показатели реализации «зеленых» проектов

Показатель	Единица измерения	Целевое значение (пример)	Фактическое значение (пример)	Отклонение	Анализ причин отклонения (если есть)
Сокращение выбросов парниковых газов	Тонн CO ₂ -эквивалента	1 млн тонн в год	0,9 млн тонн в год	-10%	Задержки в реализации проектов
Доля возобновляемой энергии в энергобалансе	%	10%	8%	-2%	Недостаточное финансирование проектов
Объем переработанных отходов	Тонн	500 тыс. тонн в год	550 тыс. тонн в год	+10%	Успешная реализация инвестиционных проектов
Количество созданных рабочих мест	Человек	1000	1100	+10%	Рост объемов производства

«Зеленое» финансирование – основа проектов Госкорпорации «Росатом», чья миссия – устойчивое развитие и минимизация воздействия на

хрупкую экосистему. В контексте глобального стремления к устойчивости, компания демонстрирует проактивный подход, используя широкий спектр инструментов для привлечения инвестиций. От «зеленых» облигаций, открывающих двери для экологически ответственных инвесторов, до кредитов от ведущих банков и финансовых институтов, от поддержки государства до мобилизации собственных резервов. Таким образом, обеспечивается необходимая финансовая подпитка для реализации амбициозных «зеленых» инициатив. Для объективной оценки влияния «зеленого» финансирования требуется комплексный подход, учитывающий не только экологические аспекты. Необходимо анализировать экономическую целесообразность проектов, их социальное воздействие на общество, а также соответствие строгим принципам ESG. Интеграция этих критериев позволяет получить всестороннее представление об эффективности инвестиций и их вкладе в устойчивое развитие. В частности, исследование экологической эффективности может включать оценку сокращения выбросов парниковых газов, сохранения биоразнообразия и рационального использования природных ресурсов. В то же время, экономический анализ должен учитывать создание новых рабочих мест, повышение энергоэффективности и стимулирование инноваций.

Дальнейшее развитие «зеленого» финансирования открывает перед «Росатомом» новые горизонты, укрепляя репутацию лидера в сфере устойчивого развития. Компания способна внести весомый вклад в достижение целей устойчивого развития, провозглашенных Российской Федерацией. Для этого, в свою очередь, требуются постоянные усилия по совершенствованию нормативно-правовой базы, созданию благоприятного инвестиционного климата для «зеленых» технологий, а также разработке прозрачной и надежной системы отчетности и верификации «зеленых» проектов.

Только при таком комплексном подходе возможно раскрыть весь потенциал «зеленого» финансирования и направить его мощь на достижение гармоничного и устойчивого будущего. Однако несмотря на потенциальные выгоды, развитие зеленого финансирования в атомной отрасли встречает ряд препятствий и вызовов.

Привлечение финансирования на атомные проекты может быть затруднено, особенно в странах с сильным антиядерным движением. Общественное мнение и инвесторы все еще неоднозначно воспринимают атомную энергетику, что связано с рисками аварий и утилизацией радиоактивных отходов. Соцпросы, проводимые различными исследовательскими центрами, показывают, что в некоторых странах более 50% населения выступают против развития атомной энергетики. Повышение доверия к атомной энергетике, демонстрация безопасности и экологичности технологий – важные задачи для «Росатома».

Привлечение инвестиций осложняет отсутствие общепризнанных стандартов и критериев для определения «зеленых» проектов в атомной отрасли, что создает неопределенность для инвесторов и затрудняет привлечение финансирования. Разные организации и страны применяют различные подходы к оценке экологической эффективности атомной энергетики. «Росатому» необходимо участвовать в разработке международных стандартов и активно продвигать технологии, соответствующие принципам устойчивого развития. Серьезным вызовом является высокая капиталоемкость атомных проектов. Ограниченность финансовых ресурсов и высокие процентные ставки могут затруднить привлечение финансирования, ведь строительство одной АЭС может стоить несколько миллиардов долларов США. «Росатому» необходимо искать пути снижения стоимости строительства АЭС, например, за счет использования модульных технологий и стандартизации процессов.

Успешное преодоление перечисленных препятствий требует комплексного подхода и активного участия «Росатома» в формировании благоприятной среды для зеленого финансирования. Таким образом, «Росатом» обладает значительным потенциалом для развития зеленого финансирования в атомной отрасли. Ключевыми факторами успеха являются активная работа по повышению доверия к атомной энергетике, участие в разработке международных стандартов и поиск путей снижения стоимости строительства АЭС.

Выводы. Экологически ответственное финансирование становится важнейшим драйвером глобального перехода к устойчивой экономике с низким уровнем выбросов. Для «Росатома» этот подход представляет собой не просто финансовый механизм, а стратегическую основу для формирования новой модели энергетического лидерства. Интеграция принципов устойчивого финансирования в деятельность корпорации, охватывающую как традиционные атомные технологии, так и перспективные направления возобновляемой энергетики, подчеркивает ее приверженность решению актуальных экологических вызовов.

Расширение практики экологически ориентированного инвестирования открывает перед компанией значительные перспективы. Это не только способствует укреплению международных позиций корпорации, но и позволяет вносить весомый вклад в решение ключевых задач устойчивого развития: сокращение углеродного следа, рациональное природопользование и обеспечение стабильного энергоснабжения. Реализация экологических проектов «Росатома» может стать ориентиром для делового сообщества, задавая новые стандарты экологической ответственности в энергетическом секторе.

Перспективное развитие этого направления предполагает создание специализированных финансовых продуктов, учитывающих особенности атомной энергетики, а также активное участие в формировании международной системы экологических стандартов. Такие инициативы будут способствовать повышению доверия к «зеленым» проектам корпорации и притоку дополнительных инвестиций в устойчивое развитие, укрепляя позиции России на глобальном рынке экологически ориентированных технологий.

Таким образом, зеленое финансирование является не просто трендом, а необходимым условием для устойчивого развития «Росатома» и всего мирового энергетического сектора. Активное участие компании в развитии этого направления позволит ей внести весомый вклад в создание более экологически чистого и устойчивого будущего.

Литература

1. Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития: Постановление Правительства РФ от 21.09.2023 № 1557 // Собрание законодательства РФ. – 2023. – № 39. – Ст. 7077 (ред. от 21.09.2023).
2. Об утверждении Методических рекомендаций по отнесению проектов к проектам устойчивого (в том числе зеленого) развития: Приказ Минэкономразвития России от 29.09.2023 № 686 // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202310110017> (дата обращения: 15.11.2024).
3. Об утверждении плана мероприятий по развитию зеленого финансирования в Российской Федерации на период до 2025 года: Распоряжение Правительства РФ от 31.10.2023 № 3082-р // Собрание законодательства РФ. – 2023. – № 45. – Ст. 8193 (ред. от 31.10.2023).
4. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части регулирования отношений, связанных с осуществлением экологического контроля (надзора): Федеральный закон от 04.08.2023 № 414-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2023. – № 32. – Ст. 6144 (ред. от 04.08.2023).
5. Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям на возмещение недополученных доходов по кредитам, выданным организациям, реализующим проекты в сфере зеленой экономики: Постановление Правительства РФ от 12.01.2024 № 12 // Собрание законодательства РФ. – 2024. – № 3. – Ст. 459 (ред. от 12.01.2024).
6. Об утверждении перечня наилучших доступных технологий (НДТ), используемых в атомной промышленности: Приказ Минприроды России от 15.02.2024 № 80 // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202402270005> (дата обращения: 15.11.2024).
7. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стимулирования развития зеленой экономики: Постановление Правительства РФ от 28.03.2024 № 378 // Собрание законодательства РФ. – 2024. – № 14. – Ст. 1675 (ред. от 28.03.2024).
8. О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" в части совершенствования экономического стимулирования деятельности в области охраны окружающей среды: Федеральный закон от 24.04.2024 № 90-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2024. – № 18. – Ст. 2146 (ред. от 24.04.2024).
9. Об утверждении перечня приоритетных инвестиционных проектов в области зеленой экономики: Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2024 № 1020-р // Собрание законодательства РФ. – 2024. – № 23. – Ст. 3072 (ред. от 29.05.2024).
10. Лысенко, Д. О. Зеленые облигации: инструмент управления экологическими рисками / Д. О. Лысенко // Финансовая грамотность - залог благополучия населения : Материалы всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23–24 апреля 2019 года / Под редакцией М.Н. Титовой, А.И. Любименко. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский

государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. – С. 313-314. – EDN VNVMEU.

11. Виденская, А. С. ESG-стратегия государственной корпорации «Росатом» / А. С. Виденская, Д. Д. Ямпольская // Современные вызовы экономики и систем управления в России в условиях многополярного мира : Сборник статей и тезисов докладов III Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 21–22 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: ООО "Скифия-принт", 2022. – С. 65-69. – EDN USVLNP.

12. Коневец, М. М. "Зеленые" проекты как инструмент достижения устойчивого экономического развития России / М. М. Коневец, М. В. Головкин // Современные технологии и автоматизация в технике, управлении и образовании : Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции, г. Балаково, Саратовская обл., 21–25 декабря 2023 года. – г. Балаково: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2024. – С. 277-284. – EDN DSMEAX.

13. Головкин, М. В. ESG-критерии инвестиций- «зеленый свет» новым трендам устойчивого развития / М. В. Головкин, А. В. Андрибор, Ж. С. Рогачева // Безопасность ядерной энергетики : тезисы докладов XIX Международной научно-практической конференции, Волгоград, 06–07 июня 2023 года / Волгоградский инженерно-технический институт - филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». – Волгоград: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2023. – С. 71-74. – EDN AIAQNF.

14. Моттаева, А. Б. Роль цифровой трансформации в развитии атомной отрасли России / А. Б. Моттаева, Р. М. Аль Малюль // Финансовые рынки и банки. – 2025. – № 3. – С. 71-77. – EDN KCUIRJ.

15. Гусаров, Н. И. Принцип ESG в управлении цепочками поставок / Н. И. Гусаров, И. З. Коготкова // Трансформация экономических моделей: циркулярная экономика, зеленое управление проектами и искусственный интеллект : Материалы 3-й Международной научно-практической конференции, Москва, 30 ноября 2023 года. – Москва: Государственный университет управления, 2024. – С. 62-65. – EDN DBMPPJ.

16. Коготкова, И. З. Экспортный потенциал управления проектами энергетического сектора российской экономики / И. З. Коготкова, Г. Я. Сороко // Приоритетные и перспективные направления научно-технического развития Российской Федерации : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 11–12 марта 2021 года / Редколлегия: С.М. Нечаева и [др.]. – Москва: Государственный университет управления, 2021. – С. 35-38. – EDN LWCOKW.

Green Project Financing

Guseva M.N., Vykhodceva E.A., Kogotkova I.Z., Soroko G.Ya.

State University of Management

The article is devoted to the analysis of the role and prospects of green financing in the activities of the State Corporation Rosatom in the context of the global desire for sustainable economic development. The potential of nuclear energy as a source of low-carbon energy is considered, as well as key areas of green financing for Rosatom, including the construction of new-generation nuclear power plants, the development of wind energy, hydrogen energy, the rehabilitation of contaminated areas and waste recycling. The instruments and mechanisms of green financing used and considered by Rosatom are analyzed, such as the issuance of green bonds, attracting loans from international financial institutions and government support. The main obstacles and challenges to the development of green financing in the nuclear industry are identified, including the ambiguous perception of nuclear energy, the lack of uniform standards and the high capital intensity of projects.

Keywords: green financing, sustainable development, environmental projects, Rosatom, nuclear energy, ESG, decarbonization, renewable energy, financial instruments, green energy, sustainable investments, taxonomy, climate projects, low-carbon economy, reporting, verification, Impact Investing.

References

1. On approval of criteria for sustainable (including green) development projects in the Russian Federation and requirements for the verification system for sustainable (including green) development projects: RF Government Resolution No. 1557 of September 21, 2023 // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2023. - No. 39. - Art. 7077 (as amended on September 21, 2023).
2. On approval of Methodological recommendations for classifying projects as sustainable (including green) development projects: Order of the Ministry of Economic Development of Russia No. 686 of September 29, 2023 // Official Internet portal of legal information [Electronic resource]. - Access mode: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202310110017> (accessed: November 15, 2024).
3. On approval of the action plan for the development of green financing in the Russian Federation for the period up to 2025: Order of the Government of the Russian Federation of 31.10.2023 No. 3082-р // Collection of Legislation of the Russian Federation. - 2023. - No. 45. - Art. 8193 (as amended on 31.10.2023).
4. On amendments to certain legislative acts of the Russian Federation in terms of regulating relations related to the implementation of environmental control (supervision): Federal Law of 04.08.2023 No. 414-FZ // Collection of Legislation of the Russian Federation. - 2023. - No. 32. - Art. 6144 (as amended on 04.08.2023).
5. On approval of the Rules for providing subsidies from the federal budget to Russian credit institutions to compensate for lost income on loans issued to organizations implementing projects in the field of green economy: Resolution of the Government of the Russian

- Federation of 12.01.2024 No. 12 // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2024. - No. 3. - Art. 459 (as amended on 12.01.2024).
6. On approval of the list of best available technologies (BAT) used in the nuclear industry: Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated 15.02.2024 No. 80 // Official Internet portal of legal information [Electronic resource]. - Access mode: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202402270005> (date of access: 15.11.2024).
 7. On Amendments to Certain Acts of the Government of the Russian Federation on Stimulating the Development of a Green Economy: RF Government Resolution No. 378 of 28.03.2024 // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2024. - No. 14. - Art. 1675 (as amended on 28.03.2024).
 8. On Amendments to the Federal Law "On Environmental Protection" in terms of improving economic incentives for activities in the field of environmental protection: Federal Law No. 90-FZ of 24.04.2024 // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2024. - No. 18. - Art. 2146 (as amended on 24.04.2024).
 9. On approval of the list of priority investment projects in the field of green economy: Order of the Government of the Russian Federation of 29.05.2024 No. 1020-r // Collection of Legislation of the Russian Federation. - 2024. - No. 23. - Art. 3072 (as amended on 29.05.2024).
 10. Lysenko, D. O. Green bonds: a tool for managing environmental risks / D. O. Lysenko // Financial literacy is the key to the well-being of the population: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference, St. Petersburg, April 23-24, 2019 / Edited by M. N. Titova, A. I. Lyubimenko. - St. Petersburg: St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, 2019. - P. 313-314. - EDN VNVMEU.
 11. Vidsenskaya, A. S. ESG strategy of the state corporation Rosatom / A. S. Vidsenskaya, D. D. Yampolskaya // Modern challenges of the economy and management systems in Russia in a multipolar world: Collection of articles and abstracts of reports of the III International scientific and practical conference, St. Petersburg, April 21-22, 2022. - St. Petersburg: OOO "Skifiya-print", 2022. - Pp. 65-69. - EDN USVLNP. 12. Konevets, M. M. "Green" projects as a tool for achieving sustainable economic development of Russia / M. M. Konevets, M. V. Golovko // Modern technologies and automation in engineering, management and education: Collection of works of the VI International scientific and practical conference, Balakovo, Saratov region, December 21-25, 2023. - Balakovo: National Research Nuclear University MEPhI, 2024. - P. 277-284. - EDN DSMEAX.
 13. Golovko, M. V. ESG investment criteria - "green light" for new trends in sustainable development / M. V. Golovko, A. V. Antsibor, Zh. S. Rogacheva // Nuclear energy safety: abstracts of reports of the XIX International scientific and practical conference, Volgograd, June 06-07, 2023 / Volgograd Engineering and Technology Institute - branch of the National Research Nuclear University MEPhI. - Volgograd: National Research Nuclear University MEPhI, 2023. - P. 71-74. - EDN AIAQNF.
 14. Mottaeva, A. B. The Role of Digital Transformation in the Development of the Russian Nuclear Industry / A. B. Mottaeva, R. M. Al Malul // Financial Markets and Banks. - 2025. - No. 3. - P. 71-77. - EDN KCUJRI.
 15. Gusarov, N. I. The ESG Principle in Supply Chain Management / N. I. Gusarov, I. Z. Kogotkova // Transformation of Economic Models: Circular Economy, Green Project Management and Artificial Intelligence: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference, Moscow, November 30, 2023. - Moscow: State State University of Management, 2024. - P. 62-65. - EDN DBMPPJ.
 16. Kogotkova, I. Z. Export potential of project management in the energy sector of the Russian economy / I. Z. Kogotkova, G. Ya. Soroko // Priority and promising areas of scientific and technological development of the Russian Federation: Proceedings of the IV All-Russian scientific and practical conference, Moscow, March 11-12, 2021 / Editorial board: S. M. Nechaeva and [others]. - Moscow: State University of Management, 2021. - P. 35-38. - EDN LWCOKW.

Трансформация банкострахования в эпоху цифровизации: современные тренды InsurTech

Артеменко Дмитрий Анатольевич

профессор Кафедры общего и проектного менеджмента Факультета «Высшая школа управления» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, доктор экономических наук, dartemen@mail.ru

Воробьев Владислав Сергеевич

аспирант кафедры общего и проектного менеджмента Факультета «Высшая школа управления» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, vorobuev2605@mail.ru

Статья исследует трансформацию банкострахования в России под влиянием цифровизации, выявляя уникальные институциональные и технологические паттерны. На фоне глобального роста InsurTech ключевым фокусом становится анализ российской специфики: доминирование вертикально интегрированных финансовых групп, формирующих закрытые экосистемы; феномен «регуляторно-индуцированной синергии», при котором требования ЦБ РФ выступают катализатором технологической интеграции; асимметрия цифровых возможностей между лидерами рынка (Сбербанк, Тинькофф) и малыми игроками; импортозамещение как ответ на геополитические вызовы. В статье систематизированы ключевые риски цифровой эволюции: растущая уязвимость к кибератакам, этические дилеммы использования ИИ в андеррайтинге, угроза подавления инноваций из-за концентрации рынка. В заключении обосновываются управленческие императивы для устойчивого развития сектора, включая баланс между инновациями и киберустойчивостью, внедрение этических стандартов для ИИ и создание регуляторных механизмов поддержки конкуренции.

Ключевые слова: цифровизация, банкострахование, инновации, киберустойчивость

Введение

Современная эпоха цифровизации кардинально меняет ландшафт финансовых услуг, трансформируя традиционные модели взаимодействия между банковскими и страховыми институтами. Развитие технологий InsurTech не только оптимизирует операционные процессы, но и переопределяет саму природу конкурентных преимуществ, смещая фокус в сторону интеграции данных, автоматизации и персонализации услуг. В условиях глобальной цифровой трансформации ключевым фактором успеха становится способность финансовых организаций эффективно комбинировать инновационные решения с регуляторными требованиями, обеспечивая при этом высокий уровень кибербезопасности и этичности использования данных [6].

Особый интерес представляет российский рынок, где процессы цифровизации страхового сектора и, в частности, банкострахования развиваются в уникальном контексте жесткого регуляторного надзора, доминирования крупных вертикально интегрированных групп и активного импортозамещения технологий. Эти факторы формируют специфическую среду, в которой технологическая адаптация становится не только инструментом повышения эффективности, но и критическим условием выживания. Однако наряду с достижениями возникают и серьезные вызовы, такие как цифровое неравенство, этические дилеммы применения искусственного интеллекта и необходимость балансировки между инновациями и стабильностью финансовой системы [2].

В данной статье рассматриваются ключевые тенденции и перспективы трансформации банкострахования в эпоху цифровизации, с акцентом на российскую специфику. Анализ направлен на выявление управленческих и регуляторных механизмов, способных обеспечить устойчивое развитие рынка в условиях стремительных технологических изменений и растущих рисков. Особое внимание уделяется роли данных как стратегического актива, а также потенциалу новых технологий, таких как генеративный ИИ и интернет вещей, в формировании будущего страховых услуг.

Текущее состояние Insurtech рынка

Глобальный рынок InsurTech демонстрирует взрывной рост: по данным Market US, его объем в 2024 году достиг \$15,56 млрд с прогнозируемым CAGR 26% до \$96,1 млрд к 2032 году [10]. Это подтверждает, что цифровизация перешла из стадии экспериментов в фазу системной трансформации страхового бизнеса, задавая новые стандарты и для российского банкострахования.

InsurTech предполагает объединение классического страхования и современных технологий. Это могут быть инструменты машинного обучения и искусственного интеллекта, разработки в сфере кибербезопасности, средства анализа больших данных, блокчейн, облачные вычисления, интернет вещей и пр. Цифровые технологии служат для автоматизации различных процессов, таких как андеррайтинг, управление претензиями и обслуживание клиентов, с целью повышения операционной эффективности и снижения затрат для страховщиков. Мировой рынок InsurTech демонстрирует динамичную картину с точки зрения внедрения технологий. На рисунке 1 представлены наиболее популярные направления развития.

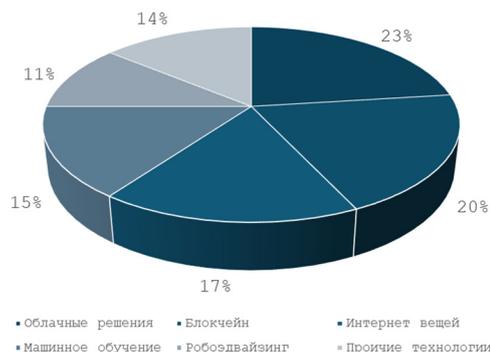


Рисунок 1 – Доля технологий на рынке InsurTech [10]

Доминирующими технологиями InsurTech остаются облачные решения (23% рынка), блокчейн (20%) и IoT (17%), однако в 2025 году ключевым драйвером инвестиций стал ИИ: на него пришлось 61,2% всех глобальных сделок в секторе [9]. Это объясняет фокус российских лидеров — Сбербанк, Тинькофф — на разработке собственных AI-платформ (Sber AI, GigaChat) даже в условиях импортозамещения.

Цифровая трансформация перестала быть лишь инструментом оптимизации операций в банкостраховании, она стала системным драйвером пересмотра самой его сущности, бизнес-моделей и источников конкурентного преимущества. Конвергенция технологий InsurTech, фокусирующихся на инновациях в страховом процессе, и RegTech, обеспечивающих соответствие регуляторным требованиям, формирует новую архитектуру взаимодействия банковских и страховых институтов. В российских реалиях, где доминируют вертикально интегрированные финансовые группы под жестким надзором Центрального Банка РФ, этот процесс приобретает выраженную специфику, характеризующуюся как значительными достижениями, так и уникальными вызовами. Глубинная трансформация затрагивает все звенья цепочки создания стоимости: от взаимодействия с клиентом до управления рисками и обеспечения регуляторного соответствия.



Рисунок 2 – Модель цифровой системы банкострахования

Цифровизация трансформирует дистрибуцию в клиентоцентричную модель, где данные становятся ключевым активом. На переднем крае изменений находится дистрибуция и клиентский опыт. Традиционная модель продаж уступает место встроенному страхованию, интегрированному непосредственно в цифровые сценарии клиента. Крупнейшие российские игроки, такие как Сбербанк и Тинькофф, активно строят многофункциональные экосистемы, где предложение полиса каско становится естественным шагом при покупке автомобиля в их маркетплейсе, а туристическая страховка оформляется в момент бронирования билетов через банковское приложение. Это создает эффект замкнутой среды, повышая лояльность клиента и стоимость его переключения на конкурентов. Одновременно происходит революция в персонализации предложений. Синтез банковских транзакционных данных (карточные расходы, крупные покупки, жизненные события) со страховой историей клиента (предыдущие убытки, профиль риска) и применением алгоритмов искусственного интеллекта позволяет формировать индивидуальные страховые профили с беспрецедентной точностью [1]. Это выражается в прогнозном анализе потребностей, когда система, например, предлагает расширенный ДМС клиенту с частыми платежами в клиники, или в динамическом ценообразовании, где стоимость полиса каско рассчитывается на основе реальных данных о стиле вождения, получаемых через телематические устройства. Мобильные супераппы становятся универсальными хабами, объединяющими банковские и страховые сервисы, дополненными чат-ботами на базе обработки естественного языка (NLP) для первичного консультирования и даже видеоандеррайтингом для ускоренного оформления сложных продуктов.

Операционная эффективность претерпевает радикальные изменения благодаря автоматизации. Роботизированный андеррайтинг на основе RPA (Robotic Process Automation) и ИИ позволяет обрабатывать стандартные риски (страхование электроники, выезжающих за рубеж, простые виды имущества) за минуты вместо часов или дней. Ключевую роль играет интеграция с внешними источниками данных: базами ГИБДД для проверки истории вождения, реестрами недвижимости для верификации объектов, медицинскими регистрами (в строго регламентированных рамках). Автоматизация распространяется и на урегулирование убытков. Технологии компьютерного зрения анализируют фотографии поврежденной автомобиля после ДТП, ускоряя оценку. Ведущие игроки внедряют сквозные автоматизированные системы, охватывающие весь цикл – от момента подачи заявки клиентом до финальной выплаты, как это реализовано на платформе "СберСтрахование" с интегрированными скоринговыми моделями.

В сфере управления рисками и капиталом цифровизация приносит качественно новые возможности. Предиктивная аналитика на основе Big Data и ИИ позволяет выявлять паттерны мошенничества (фрод-скоринг), прогнозировать убыточность страховых портфелей с высокой точностью и оптимизировать формирование резервов, включая резервы по незаявленным убыткам. Для крупных финансовых групп критически важной становится консолидация риск-менеджмента на уровне холдинга [4]. Единые RegTech-платформы интегрируют данные банковских и страховых "дочек"

для расчета достаточности капитала в соответствии со сложными требованиями ЦБ РФ, мониторинга ликвидности в режиме реального времени и управления новыми классами рисков, включая ESG-факторы. Это обеспечивает сквозную видимость и контроль для топ-менеджмента группы.

Еще одной тенденцией последних лет является увеличение пробела в страховой защите по киберрискам. Вследствие активного развития технологий и цифровизации всех сфер экономики стали появляться новые киберугрозы. Пандемия COVID-19, с началом которой компании стали массово переходить на удаленную работу, придала еще большую значимость кибербезопасности. Убытки от кибератак существенно превышают выплаты страховщиков по киберрискам: средняя стоимость утечки данных составляет 3,92 млн долл США, а средняя выплата страховщиков США по таким инцидентам – около 146 000 долл США [8]. Величина пробела в страховой защите свидетельствует о наличии огромного потенциала для развития рынка киберстрахования. По прогнозу Munich Re, к 2025 г. рынок вырастет в 4 раза по сравнению с 2018 г. (Рисунок 3). Как показывают данные Рисунок 3, уровень концентрации мирового рынка киберстрахования является очень высоким: до 80% от общего объема подписанных премий приходится на долю Северной Америки. Более того, свыше 80% премий собирают 20 крупнейших страховщиков. Доля рынка киберстрахования в общем объеме мировых страховых премий пока остается небольшой – порядка 2% рынка страхования имущества и порядка 3% рынка страхования ответственности. Спрос на киберстрахование наблюдается в основном в развитых странах, и уровень его проникновения пока невелик: в Бельгии, Франции, Германии, Испании, Нидерландах, Великобритании и США полисы киберстрахования имеют порядка 40% компаний, в Австралии – порядка 20%, при этом такие полисы приобретают преимущественно крупные компании.

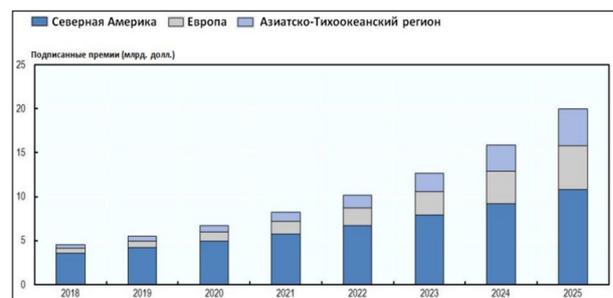


Рисунок 3 – Прогноз Munich Re объемам подписанных премий на рынке киберстрахования до 2025 г. [8]

Перспективы Insurtech на российском рынке

Российская специфика цифровой трансформации банкострахования проявляется в нескольких ключевых аспектах. Во-первых, это нарастающий "цифровой разрыв". Крупные интегрированные группы (Сбербанк, ВТБ, Альфа-Групп, Тинькофф) обладают ресурсами для масштабных инвестиций. Результаты впечатляют: доля онлайн-продаж ОСАГО у СберСтрахования превышает 70% [7], платформы автоматизации демонстрируют высокую эффективность. Однако средние и малые участники рынка, лишенные сопоставимых ресурсов, вынуждены полагаться на ограниченные тиражные IT-решения или дорогостоящий аутсорсинг, что ведет к потере конкурентоспособности. Эмпирическим подтверждением служит крайне высокая концентрация рынка: на долю топ-5 финансовых групп приходится около 89% страховых премий, собираемых через банковские каналы в 2023 году. Концентрация ресурсов у топ-игроков усугубляется глобальным трендом: 61,2% InsurTech-инвестиций в Q1 2025 направлены в ИИ-стартапы [9]. В России это создает "порочный круг": только крупные холдинги могут позволить себе аналогичные R&D-бюджеты, тогда как малые игроки отстают технологически. Концентрация ресурсов усугубляется еще и тем, что 89% инвестиций в InsurTech в 2025 году направлены в компании поздних стадий, что снижает доступность финансирования для стартапов. В России это особенно критично: средние игроки лишены не только внутренних ресурсов, но и возможности привлечь международный венчурный капитал из-за санкционных ограничений. Как результат — усиление рыночной асимметрии. Во-вторых, доминирует модель "закрытых экосистем". В отличие от глобального тренда на open banking и open insurance, технологическая интеграция в России преимущественно ограничена периметром финансово-страховых холдингов. Причины кроются в регуляторной неопределенности в сфере открытых API, стратегическом стремлении удерживать клиентские данные как ключевой актив и опасениях рисков при интеграции с внешними партнерами. В-третьих, наблюдается феномен

"регуляторно-индуцированной синергии". Жесткие требования ЦБ РФ к сквозному управлению рисками (Положение Банка России №646-П), капиталом и прозрачностью на уровне финансовой группы вынуждают банки и их страховые "дочки" создавать единые IT-платформы и системы управления данными [3]. Это порождает синергетические эффекты, но их источником выступает не рыночная инициатива, а надзорный императив. В-четвертых, импортозамещение технологий под влиянием санкций 2022-2024 гг. стало мощным ускорителем. Процесс включает масштабный переход на отечественное ПО (замена Oracle, внедрение российских ОС), активное развитие и использование национальных облачных платформ (СберОблако, VK Cloud Solutions) и локализацию решений в области искусственного интеллекта (платформы Sber AI, GigaChat), что несет как возможности, так и риски снижения функциональности в переходный период.

Картина инвестиций в InsurTech демонстрирует резкую региональную асимметрию (рисунок 4). По данным Global InsurTech Report Q1 2025, США остаются абсолютным центром притяжения венчурного капитала, аккумулировав 59% всех глобальных инвестиций в секторе в первом квартале 2025 года. Великобритания привлекла 12%, в то время как доля Бразилии составила лишь 5%, доля Германии еще меньше – 4%, оставшиеся 20% распределены между другими рынками, при этом Россия фактически не представлена в статистике значимыми сделками [9].

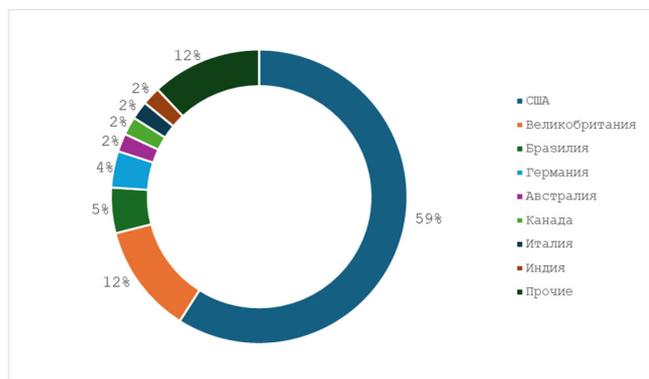


Рисунок 4 – Инвестиции в InsurTech по регионам

Концентрация капитала в Северной Америке и Западной Европе создает самоподдерживающийся цикл: доступ к финансированию позволяет тамашним стартапам масштабировать инновации, что, в свою очередь, привлекает новые инвестиции. Для России, и без того ограниченной санкциями в доступе к международным финансам и технологиям, эта глобальная диспропорция означает дополнительный системный барьер. Даже потенциально прорывные отечественные InsurTech-решения оказываются в условиях "капитального голода", не имея возможности конкурировать за ресурсы с проектами из юрисдикций-лидеров. Это усугубляет внутренний "цифровой разрыв" и снижает инновационный потенциал рынка в целом.

Перед участниками рынка стоят сложные вызовы, требующие научно обоснованных подходов к управлению. Киберриски выходят на первый план в условиях глубокой интеграции и концентрации данных. Атака на процессинговый центр может парализовать работу десятков банков и страховщиков. Для противодействия необходимы комплексные меры: создание и финансирование Security Operations Center (SOC) уровня финансовой группы, способного оперативно реагировать на угрозы; регулярное проведение стресс-тестов ИТ-ландшафтов на соответствие строгим требованиям ФЗ-187 "О безопасности критической информационной инфраструктуры" и стандартам ЦБ РФ; внедрение продвинутой систем мониторинга и предотвращения атак. Этические дилеммы использования данных и ИИ становятся все острее. Риски дискриминации при автоматическом андеррайтинге (например, неявный скоринг по месту жительства, косвенным признакам здоровья или социального статуса) требуют внедрения принципов Responsible AI (Ответственного ИИ). Это подразумевает максимально возможную транспарентность алгоритмов (без разглашения коммерческой тайны), создание специализированных этических комитетов при советах директоров финансовых групп для надзора за разработкой и применением ИИ, строжайшее соблюдение законодательства о персональных данных (ФЗ-152) и формирование этических кодексов [5]. Проблема цифрового неравенства угрожает инновационному потенциалу рынка в целом. Концентрация ресурсов и технологий у гигантов может подавлять конкуренцию и появление новых идей. Для смягчения этого дисбаланса регулятору (ЦБ РФ) целесообразно развивать специализированные "регуляторные песочницы", предоставляющие InsurTech-стартапам безопасную среду для тестирования инноваций с временными ослаблениями норм; стимулировать

разработку и внедрение единых отраслевых API-стандартов для упрощения и удешевления межбанковского и банк-страховщик взаимодействия; рассматривать меры поддержки для технологической модернизации средних игроков.

Взгляд в ближайшее будущее (2025-2030 гг.) выявляет несколько перспективных векторов развития. Генеративный искусственный интеллект (Large Language Models - LLM) кардинально изменит клиентский сервис, позволяя создавать персонализированные страховые контракты "на лету" в диалоге с клиентом и внедряя виртуальных финансовых ассистентов, способных не только отвечать на вопросы, но и проактивно предлагать решения по управлению рисками на основе анализа полной финансовой картины клиента. Интеграция с Интернетом вещей (IoT) и инфраструктурой "умных городов" откроет новые возможности: данные с датчиков транспорта и городской среды позволят внедрять принципиально новые модели динамического ценообразования ОСАГО и страхования имущества; возникнет спрос на специализированные продукты для страхования киберрисков умных домов и промышленных IoT-систем. ESG-аналитика на основе данных станет неотъемлемой частью предложения: расчет "углеродного следа" клиента на основе его транзакционной активности и страховой истории ляжет в основу "зеленых" страховых тарифов с предпочтениями; интеграция с формирующейся национальной системой ESG-отчетности станет обязательным требованием для крупных игроков.

Заключение

В заключении необходимо подчеркнуть фундаментальные сдвиги. Цифровизация, олицетворяемая InsurTech и RegTech, переопределила саму природу конкурентного преимущества в банкостраховании. Источником лидерства становится уже не только экономия на масштабе или широта сети, а способность генерировать "цифровую синергию данных" – извлекать уникальную ценность из интеграции и глубинного анализа банковских транзакций и страховых профилей риска в рамках единой платформы. В российском контексте RegTech эволюционировал в критическую инфраструктуру выживания, напрямую формируя феномен "регуляторно-индуцированной синергии", когда требования мегарегулятора (ЦБ РФ) к сквозному управлению и прозрачности становятся катализатором технологической интеграции внутри финансовых групп. Российская модель демонстрирует выраженную асимметрию: технологические лидеры (Сбербанк, Тинькофф, ВТБ, Альфа) достигли уровня цифровизации, сопоставимого с глобальными игроками, но внутри своих преимущественно закрытых экосистем. Рынок в целом страдает от нарастающего "цифрового разрыва" и ограниченного развития открытых моделей взаимодействия, что сдерживает инновационный потенциал и конкуренцию. Для устойчивого развития критически важны три управленческих императива: достижение сложного баланса между скоростью внедрения инноваций и обеспечением киберустойчивости сложных интегрированных систем; разработка и внедрение эффективных механизмов для преодоления этических вызовов, связанных с использованием больших данных и ИИ, для сохранения доверия клиентов и общества; формирование адаптивных стратегий и регуляторных условий, позволяющих средним и нишевым игрокам оставаться конкурентоспособными в технологической гонке. Перспективным направлением научных изысканий является разработка комплексной методологии оценки "цифровой зрелости" банкостраховых групп и финансовых экосистем, а также моделей регуляторного стимулирования инноваций, которые обеспечили бы технологический прогресс без угрозы для стабильности финансовой системы. Уникальный опыт России в формировании синергетических эффектов через сочетание жесткого регуляторного давления и технологической адаптации представляет значительный интерес для развития теории институциональной экономики и управления финансовыми конгломератами.

Литература

1. Барабанова, М. И., Богатырев, С. Ю., Борисова, О. В. и др. Искусственный интеллект в финансах: монография — Санкт-Петербург: Международный банковский институт имени Анатолия Собчака, 2024. — 470 с. — ISBN 978-5-4228-0171-8.
2. Брызгалов Д.В., Цыганов А.А. Теория и практика цифровизации страхового рынка в Российской Федерации: монография — Москва: Прометей, 2021. — 378 с. — ISBN 978-5-00172-101-7.
3. Гузнов, А. Г., Рождественская, Т. Э., Ситник, А. А. Страховой надзор в Российской Федерации: учебное пособие для магистратуры. — 2-е изд., перераб. — Москва: Норма, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-406-11782-8.
4. Дрюк, С. Д. Цифровая трансформация страхового рынка: тенденции и перспективы // Экономика и управление. 2024. С. 60–75. URL: <https://ords.rea.ru/wp-content/uploads/2024/05/Dryuk.pdf>.

5. Охрименко, И. В. Управление социально-экономическими рисками на разных уровнях экономической безопасности. — Москва: КноРус, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-406-10183-4.

6. Страхование в условиях цифровой экономики: наука, практика, образование: монография — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 258 с. — ISBN 978-5-16-016847-0.

7. AI, автоматизация и цифровое зрение — три кита успеха в цифровизации страхования [Электронный ресурс] // Коммерсантъ. — URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5667938>.

8. Cyber Risk Underwriting. Identified Challenges and Supervisory Considerations for Sustainable Market Development [Электронный ресурс] // IAIS. — URL: https://www.iais.org/uploads/2022/01/201229-Cyber-Risk-Underwriting_Identified-Challenges-and-Supervisory-Considerations-for-Sustainable-Market-Development.pdf.

9. Gallagher Re. Global InsurTech Report Q1 2025 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ajg.com/gallagherre/news-and-insights/global-insurtech-report-q1-2025/>.

10. Market US. InsurTech Statistics [Электронный ресурс]. — URL: <https://scoop.market.us/insurtech-statistics/>.

Transformation of bancassurance in the era of digitalization: modern trends of InsurTech Artemenko D.A., Vorobyev V.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article examines the transformation of bancassurance in Russia under the influence of digitalization, identifying unique institutional and technological patterns. Against the backdrop of the global growth of InsurTech, the key focus is the analysis of Russian specifics: the dominance of vertically integrated financial groups that form closed ecosystems; the phenomenon of "regulatory-induced synergy", in which the requirements of the Central Bank of the Russian Federation act as a catalyst for technological integration; asymmetry of digital opportunities between market leaders (Sberbank, Tinkoff) and small players; import substitution as a response to geopolitical challenges. The article systematizes the key risks of digital evolution: growing vulnerability to cyberattacks, ethical dilemmas of using AI in underwriting, the threat of suppressing innovation due to market concentration. In conclusion, the management imperatives for sustainable development of the sector are substantiated, including a balance between innovation and cyber resilience, the introduction of ethical standards for AI and the creation of regulatory mechanisms to support competition.

Keywords: digitalization, bancassurance, innovation, cyber resilience

References

1. Barabanova, M. I., Bogatyrev, S. Yu., Borisova, O. V. et al. Artificial Intelligence in Finance: Monograph. — St. Petersburg: International Banking Institute named after Anatoly Sobchak, 2024. — 470 p. — ISBN 978-5-4228-0171-8.
2. Bryzgalov, D. V., Tsyganov, A. A. Theory and Practice of Digitalization of the Insurance Market in the Russian Federation: Monograph. — Moscow: Prometheus, 2021. — 378 p. — ISBN 978-5-00172-101-7.
3. Guznova, A. G., Rozhdestvenskaya, T. E., Sitnik, A. A. Insurance Supervision in the Russian Federation: Textbook for Master's Programs. — 2nd ed., revised. — Moscow: Norma, 2021. — 176 p. — ISBN 978-5-406-11782-8.
4. Dryuk, S. D. Digital Transformation of the Insurance Market: Trends and Prospects // Economics and Management. 2024. P. 60–75. URL: <https://ords.rea.ru/wp-content/uploads/2024/05/Dryuk.pdf>.
5. Okhrimenko, I. V. Management of Socio-Economic Risks at Different Levels of Economic Security. — Moscow: KNORUS, 2022. — 268 p. — ISBN 978-5-406-10183-4.
6. Insurance in the Digital Economy: Science, Practice, Education: Monograph. — Moscow: INFRA-M, 2022. — 258 p. — ISBN 978-5-16-016847-0.
7. AI, Automation, and Digital Vision – The Three Pillars of Success in Insurance Digitalization [Electronic resource] // Kommersant. — URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5667938>.
8. Cyber Risk Underwriting. Identified Challenges and Supervisory Considerations for Sustainable Market Development [Electronic resource] // IAIS. — URL: https://www.iais.org/uploads/2022/01/201229-Cyber-Risk-Underwriting_Identified-Challenges-and-Supervisory-Considerations-for-Sustainable-Market-Development.pdf.
9. Gallagher Re. Global InsurTech Report Q1 2025 [Electronic resource]. — URL: <https://www.ajg.com/gallagherre/news-and-insights/global-insurtech-report-q1-2025/>.
10. Market US. InsurTech Statistics [Electronic resource]. — URL: <https://scoop.market.us/insurtech-statistics/>.