

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 строительных материалов и материаловедение, НИУ МГСУ
Добшиц Лев Михайлович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительных материалов и технологии, РУТ (МИИТ)
Екатеринославский Юрий Юдович, 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 строительных материалов 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, кафедра 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 государственный технический 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»
Шрейбер Андрей Константинович, д-р техн. наук, проф., заместитель директора Центра развития регионов 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: 05.10.2023 Цена свободная Тираж 300 экз.
Формат: А4

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

Содержание

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Основные тенденции на мировом рынке строительных услуг. Матюшок В.М., Гизатуллин А.А.	4
--	---

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЕДЖМЕНТ. МАРКЕТИНГ

Система управления обращением с твердыми коммунальными отходами: национальный и региональный уровни. Елкина Л.Г., Россинская Г.М., Лейберт Т.Б.	10
Механизм управления знаниями на основе их коллективного использования в гуманитарных вузах региона. Колгушкина Ю.В.	16
Место принципов ESG в повышении капитализации компании. Селезнев А.С.	23

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ

Рынок электроэнергетики в России: текущее состояние, перспективы развития и антимонопольный контроль. Гончаров В.А.	29
Особенности строительного рынка и рынка недвижимости в Республике Татарстан. Амиров А.И., Сиразетдинов Р.М.	35
Механизм информационной поддержки отраслевого предприятия в условиях санкционных ограничений экспорта. Веретехина С.В.	40
Тенденции в торговле машиностроительной продукцией между Россией и странами Восточной Азии. Голубкин А.В., Малютина О.М., Чернецкий Ф.М.	47
Поиск ключевой проблемы инновационного развития строительных организаций. Зуева Д.М.	53
Развитие конкурентных отношений на рынке строительства жилья, как основа повышения доступности жилья. Смирнова Т.А., Кузьмина Т.А.	56
Инновации и новые технологии в международных закупках для промышленного строительства. Фаттахова И.И.	62
Инновационные подходы к организации экспортной деятельности производственных предприятий в условиях санкций. Филина Е.А., Бессонова У.В.	67
Энергетика, как триггер для повышения темпов благосостояния общества и государства. Чудаев А.В.	72
Национальные парки, как основа устойчивого развития регионов. Чудновский А.Д., Мальцева М.В., Офицера Н.А., Садыкова К.Р.	76
Туристско-рекреационный потенциал национальных парков (на примере национального парка «Сайлюгемский», Республика Алтай). Чудновский А.Д., Мальцева М.В., Офицера Н.А., Садыкова К.Р.	80

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Усиление цилиндрической емкости при гидростатическом давлении. Куцев И.Е., Левин В.Д., Безбородко К.В.	84
Состояние и перспективы развития беспилотных технологий в коммерческой деятельности. Демьянов Д.С., Миргородская М.Г.	88
Анализ влияния изменения климата на природные пожары (на примере Российской Федерации и ряда зарубежных стран). Кутлуахметов Р.Р., Аксенов С.Г.	92
Теоретические основы для проведения исследований ударных процессов в строительных машинах с помощью функций связей. Куцев И.Е., Бовшовский С.З., Ключин А.А., Филатова С.А.	95
Система мониторинга железнодорожных путей на базе технологии «умных» шпал. Румановский И.Г., Мишкин Д.В., Беляева Н.А., Чурута Е.С.	100
Анализ пожарной опасности спортивно-оздоровительных лагерей Республики Башкортостан. Садретдинова Р.Р., Аксенов С.Г.	106
Анализ пожарной опасности мукомольных производств. Червякова М.Д., Аксенов С.Г.	110

ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ.

СТРАХОВАНИЕ

Секьюритизация кредитных активов банка в Российской Федерации. Мареев А.Б.	115
Тенденции и перспективы токенизации расчетов. Маркин Е.А.	123
Роль и место инноваций в повышении капитализации. Селезнев А.С.	125

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Развитие метода испытания трещиностойкости сталефибробетона. Пухаренко Ю.В., Пантелеев Д.А., Жаворонков М.И.	132
Анализ преимуществ использования углеродобетона в строительной отрасли. Желнинский В.А., Макаров О.В., Микуляк И.Р., Вавейкин Р.И.	138
Изменения строительной отрасли при активном внедрении технологии с применением искусственного интеллекта (ИИ). Караманянц М.Б.	141
Фрактальные архитектурные формы в пространственной среде города. Ким Д.А.	146
Исследование влияния волластонита на свойства керамических изделий. Готлиб Е.М., Соколова А.Г., Гимранова А.Р.	149
Влияние света на архитектуру. Зубкова Д.Д., Ушанова Н.П.	153
Дефектоскопия ротора компрессора. Гао Муцзэ	158
Проблема реальности сил инерции и инерциальной системы отсчета в физических системах Син Гуйян	161
Архитектура и космос. Обитаемая база на Луне Цзоу Юньтянь	164

Contents

WORLD ECONOMY

Main trends in the global construction services market.
Matyushok V.M., Gizatullin A.A. 4

CONTROL THEORY. MANAGEMENT. MARKETING

Municipal solid waste management system: national and regional levels. Elkina L.G., Rossinskaya G.M., Leibert T.B. 10

A mechanism for knowledge management based on their collective use in humanitarian universities in the region. Kolgushkina Yu.V. 16

The place of ESG principles in increasing a company's capitalization. Seleznev A.S. 23

ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS

Electric power market in Russia: current state, development prospects and antimonopoly control. Goncharov V.A. 29

Features of the construction market and real estate market in the Republic of Tatarstan. Amirov A.I., Sirazetdinov R.M. 35

Mechanism for information support of an industry enterprise in the context of sanctions export restrictions. Veretekhina S.V. 40

Trends in trade in engineering products between Russia and East Asian countries. Golubkin A.V., Malyutina O.M., Chernetsky F.M. 47

Search for the key problem of innovative development of construction organizations. Zueva D.M. 53

Development of competitive relations in the housing construction market as a basis for increasing housing affordability. Smirnova T.A., Kuzmina T.A. 56

Innovations and new technologies in international procurement for industrial construction. Fattakhova I.I. 62

Innovative approaches to organizing the export activities of manufacturing enterprises under sanctions. Filina E.A., Bessonova U.V. 67

Energy as a trigger for increasing the rate of well-being of society and the state. Chudaev A.V. 72

National parks as the basis for sustainable development of regions. Chudnovsky A.D., Maltseva M.V., Ofitserova N.A., Sadykova K.R. 76

Tourist and recreational potential of national parks (using the example of Sailyugemsky National Park, Altai Republic). Chudnovsky A.D., Maltseva M.V., Ofitserova N.A., Sadykova K.R. 80

MODERN TECHNOLOGIES

Strengthening a cylindrical container under hydrostatic pressure. Kushchev I.E., Levin V.D., Bezborodko K.V. 84

State of the art and prospects for the development of unmanned technologies in commercial activities. Demyanov D.S., Mirgorodskaya M.G. 88

Analysis of the impact of climate change on natural fires (using the example of the Russian Federation and a number of foreign countries). Kutluakhmetov R.R., Aksenov S.G. 92

Theoretical foundations for conducting research on impact processes in construction machines using linkage functions. Kushchev I.E., Bovshovsky S.Z., Klyushin A.A., Filatova S.A. 95

Railway track monitoring system based on smart sleeper technology. Rumanovsky I.G., Mishkin D.V., Belyaeva N.A., Churuta E.S. 100

Analysis of fire danger in sports and recreational camps of the Republic of Bashkortostan. Sadretdinova R.R., Aksenov S.G. 106

Fire hazard analysis of flour milling plants. Chervyakova M.D., Aksenov S.G. 110

FINANCE. TAXATION. INSURANCE

Securitization of bank credit assets in the Russian Federation. Mareev A.B. 115

Trends and prospects for tokenization of payments. Markin E.A. 123

The role and place of innovation in increasing capitalization. Seleznev A.S. 125

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

Development of a method for testing the crack resistance of steel fiber reinforced concrete. Pukharensky Yu.V., Panteleev D.A., Zhavoronkov M.I. 132

Analysis of the benefits of using carbon concrete in the construction industry. Zhelninsky V.A., Makarov O.V., Mikulyak I.R., Vaveikin R.I. 138

Changes in the construction industry with the active implementation of technology using artificial intelligence (AI). Karamanyants M.B. 141

Fractal architectural forms in the spatial environment of the city. Kim D.A. 146

Study of the influence of wollastonite on the properties of ceramic products. Gottlieb E.M., Sokolova A.G., Gimranova A.R. 149

The influence of light on architecture. Zubkova D.D., Ushanova N.P. 153

Compressor rotor flaw detection. Gao Muze. 158

The problem of the reality of inertia forces and inertial reference frame in physical systems.

Xing Guiyang 161

Architecture and space. Habitated base on the Moon.

Zou Yuntian 164

Основные тенденции на мировом рынке строительных услуг

Матюшок Владимир Михайлович

д.э.н., профессор, профессор-консультант кафедры экономико-математического моделирования, Почетный работник высшего образования РФ, Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы

Гизатуллин Артур Альбертович

аспирант кафедры экономико-математического моделирования, Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы, arturgizatullin@gmail.com

Сфера строительства является важной составляющей национальных и мировой экономик и во многом определяет основу их функционирования, так как формирует мощный кумулятивный эффект. Статья посвящена определению ключевых тенденций на мировом рынке строительных услуг. Выявлены тенденции роста спроса на строительные услуги на мировых рынках, доминирования на мировом рынке строительных услуг компаний Китая и других развивающихся стран, широкое использование инновационных строительных технологий и материалов, тенденции цифровизации и экологизации строительства.

Ключевые слова: строительные услуги, мировой рынок строительных услуг, цифровые технологии, робототехника, ТНК.

Введение

Сфера строительства является важной составляющей национальных и мировой экономик и во многом определяет основу их функционирования, так как формирует мощный кумулятивный эффект. По оценкам специалистов, одна денежная единица, инвестированная в строительство, дает 2,5-3 ден. ед. ВВП. А дополнительно созданное рабочее место в строительной отрасли обеспечивает работой 5-6 рабочих мест других отраслей [5]. Поэтому строительство является одним из ключевых направлений инвестиционной политики государств и строительных компаний и оказывает существенное влияние на масштабы и темпы развития целого ряда отраслей. При этом некоторые исследователи обосновано рассматривают строительные услуги как продукт инвестиционно-строительного комплекса, в который входят проектные и субподрядные организации, промышленность строительных материалов, строительная техника, поставщики материалов и оборудования, социальные и бытовые предприятия. Ключевым звеном этого комплекса является капитальное строительство, завершающее усилия всех инвестиционных отраслей и превращающее материальные ресурсы в основные фонды [8]. Строительная индустрия является одной из крупнейших и наиболее прибыльных отраслей в мире, ее добавленная стоимость оценивается свыше 28,2 триллионов долларов в 2022 году [12].

В современных условиях для строительства характерна значительная специализация, вследствие чего в непосредственном процессе строительства часто принимают участие десятки организаций. На качество строительных работ влияет значительное разнообразие материалов, конструкций и услуг других отраслей, что создает тесные связи строительного предприятия с хозяйствами других отраслей. Большое количество подобных организационных факторов обуславливает необходимость тесного сотрудничества предприятий различных отраслей, прямо или косвенно задействованных в строительном процессе.

Вследствие значительной сложности выполнения строительных работ и негативных последствий некачественного строительства для экономики и населения деятельность строительных предприятий во многих странах усиленно контролируется государством.

В последние десятилетия международный рынок строительных услуг проходит через ряд серьезных трансформаций, основными из которых является транснационализация корпоративной структуры рынка, влияние научно-технического прогресса и информационно-коммуникационных технологий, а

также утверждение концепции «устойчивого строительства» и «экодевелопмента». Перспективы строительного рынка обуславливаются общим изменением конъюнктуры мировых рынков под воздействием снижения темпов экономического роста, что наблюдается в последние годы и замедляет процесс возвращения к траектории допандемийного роста. В этих условиях важной задачей является анализ тенденций и современных вызовов мирового рынка строительных услуг для формирования успешных стратегий адаптации к экономическим императивам современности.

Материалы и методы

Теоретико-методологические и организационные аспекты формирования, функционирования и развития рынка услуг в мировой экономике уже длительное время находятся в поле зрения таких исследователей-экономистов как Иванов В.В., Ковалев И.В., Бегадзе Г.Ш. и др. Несмотря на их весомый вклад в исследование мирового рынка строительных услуг, современные международные тенденции его развития в условиях геополитических сдвигов нуждаются в более детальном анализе.

Цель статьи состоит в выявлении и содержательном анализе основных тенденций развития мирового рынка строительных материалов. Понимание и учет этих тенденций имеет важное значение как в целом для страны, так и для отдельных компаний: как показывает анализ мирового опыта и наши исследования, успеха в экономическом развитии можно достичь лишь умело сочетая национальные особенности страны с глобальными тенденциями развития мирового хозяйства и мировых рынков [13].

Использованы базы данных и доклады Мирового банка, ООН, ЮНКТАД, МВФ, компании Fortune и др.

Основные тенденции

Рост спроса на строительные услуги на мировых рынках

В последние годы экономическая ситуация в мире претерпела значительные изменения. Международный валютный фонд (МВФ) обнародовал пессимистический прогноз по росту глобальной экономики, произошло падение на мировых фондовых рынках, политические конфликты, торговые войны и пандемия COVID-2019 способствовали росту неопределенности и волатильности глобальных рынков, а высокие таможенные сборы оказывали непосредственное влияние на строительный сектор. Однако проблема удовлетворения спроса на строительные услуги в мировой экономике не потеряла своей актуальности и можно с уверенностью утверждать, что не потеряет ее в будущем. Численность населения в мире с 2000 по 2022 годы выросла на 1,9 млрд чел и по прогнозам ООН к 2050 году увеличится еще на 1,9 млрд чел, достигнув 9,7 млрд чел, 68,4% которых из-за высоких темпов урбанизации будет проживать в городах [13, 14]. Все это население испытывает и будет испытывать во всевозрастающих масштабах потребностями в качественном жилье, инфраструктуре, энергоресурсах. Причем

этот спрос на услуги отрасли будет расти главным образом в развивающихся странах. Так в странах Европы и Северной Америке численность населения по прогнозу ООН к 2050 г. вырастет только на 0,8%, а в странах Тропической Африки – на 82%, в Центральной и Южной Азии – на 24%. Можно ожидать что данный спрос будет платежеспособным. Если в 2020 г. топ-5 стран по объему ВВП составляли исключительно страны с развитым рынком, то в 2021 г. в топ-5 уже было 2 страны с развивающимся рынком: Китай и Индия, а в 2050 г. по прогнозу Goldman Sachs их будет 3 – Китай, Индия, Индонезия, а по прогнозу PWC – 4: Китай, Индия, Индонезия, Бразилия. При этом растет ВВП на душу населения. По ППС в 2022 г. в долларах США по данным мирового банка составил в России – 36485, Китае – 21476, в Бразилии – 17822, ЮАР – 15905, Индонезии – 14405, Саудовской Аравии – 59027, Кувейте – 58056.

Доминирования на мировом рынке строительных услуг компаний Китая и других развивающихся стран

Несмотря на то, что строительная отрасль характеризуется более низким уровнем глобализации из-за продолжительности цикла строительного производства и его жесткой зависимости от действующих национальных стандартов и правил проектирования и строительства, на мировом рынке работает достаточно много ТНК. Причем ввиду роста численности населения в Восточной и Юго-Восточной Азии до 4,4 млрд. чел. в 2022 г. объемы строительства в данных регионах будут только увеличиваться [13, 14].

Больше всего крупнейших строительных компаний находится в Китае, которые представляют собой гигантские конгломераты, которые находятся в государственной собственности (таб.1).

Таблица 1.
Крупнейшие строительные компании мира, 2022 г.

№	Название компании	Страна	Рыночная капитализация, млрд долларов
1	Vinci SA	Франция	357,21
2	Larsen & Toubro Limited	Индия	326,9
3	China State Construction Engineering Corporation Limited	КНР	32,94
4	D.R. Horton, Inc.	США	30,08
5	Lennar Corporation	США	25,77
6	Ferrovial, S.A.	Испания	18,89
7	China Railway Group Limited	КНР	18,86
8	China Communications Construction Company Limited	КНР	15,9
9	Daiwa House Industry Co., Ltd	Япония	15,0
10	NVR, Inc.	США	15,0
11	China Railway Construction Corporation Limited	КНР	14,28
12	Sekisui House, Ltd.	Япония	11,6
13	Bouygues SA	Франция	11,28
14	Acciona, S.A.	Испания	10,0
15	Eiffage SA	Франция	9,55

Составлено по: Fortune Global 500; <http://fortune.com>

Китай демонстрирует наибольшую активность в международной торговле строительными услугами

в течение двух последних десятилетий. Следует отметить, что в деятельности китайских компаний изменилась не только количественная, но и качественная сторона, поскольку, наряду с генеральными подрядами и субподрядами, они стали активно использовать новейшие формы договорных отношений, например, государственно-частное партнерство, а также такие механизмы, как «проектирование – закупки – строительство» (англ. EPC), «проектирование – строительство» (англ. DB), «управление строительством на подрядной основе» (англ. PMC) и предоставление финансовых услуг [2].

Все компании Китая, работающие на мировом рынке строительных услуг, можно разделить на две категории:

1) специально созданные для реализации крупных проектов на основе межгосударственного сотрудничества и работающие преимущественно в развивающихся странах (China Overseas Engineering Corporation, National Engineering Company, CSCEC);

2) китайские строительные компании, накопившие определенный опыт с зарубежными клиентами внутри страны и вышедшие на подрядные рынки других стран Азии (например, China Road & Bridge Corporation, China Harbour Engineering Company, China Communications Construction Co.).

Рост роли китайских компаний на мировом рынке строительных услуг подтверждается объемом строительно-монтажных работ, выполненных китайскими компаниями за рубежом. Так, он вырос с 6,7 до 65,3 млрд долл., а совокупный объем строительства – с 50,8 до 383,7 млрд долл.. Доля иностранного строительства в совокупном объеме строительных операций китайских компаний возросла с 13,2 до 17%. Удельный вес китайских компаний в рейтинге крупнейших 250 подрядчиков по показателю выполненных совокупных строительных работ увеличился за этот же период уже с 11% до 36% [3].

Проводя анализ международной торговли, следует отметить, что основная часть строительных услуг экспортируется в развивающиеся страны в виде строительства инфраструктурных объектов, а импорт строительных услуг в развитые страны сконцентрирован чаще в сфере осуществления работ по реконструкции и ремонту. При этом у стран со слаборазвитой инфраструктурой доля строительных услуг в совокупном импорте услуг существенно выше, чем, например, в новых индустриальных странах. В отраслевом же разрезе в основную сферу деятельности строительно-подрядных ТНК относятся строительство зданий, объектов инфраструктуры транспорта и энергетики – на эти группы приходится более двух третей мирового рынка строительных услуг.

Таким образом, на современном этапе развития мирового рынка строительных услуг наблюдается его существенная трансформация, которая находит свое отражение в изменении механизма функционирования данного рынка (формирование подрядными ТНК децентрализованных разветвленных систем реализации и инвестиционно-строительных

проектов, включающее все более широкое использование моделей проектного финансирования, лизинговых схем). Отмечаются серьезные изменения в структуре ассортимента строительных услуг на мировом рынке, что обусловлено изменением спроса потребителей. В результате строительные ТНК трансформируются в структуры, оказывающие услуги по финансированию, разработке строительных проектов и даже по эксплуатации завершенных объектов строительства.

Важнейшим фактором международной конкуренции на рынке строительных услуг является способность обычных ТНК предложить потенциальному заказчику комплексное финансирование вместе с инженеринговыми и строительными услугами, однако данная практика за последние годы претерпела ряд изменений, поскольку платежеспособность клиентов из развивающихся стран уже не имеет такого стабильного характера, как было раньше. Организация строительных проектов, как и прежде, требует инициативы со стороны компаний-субподрядчиков, что в первую очередь касается развивающихся стран, за исключением нефтедобывающих стран Ближнего Востока, где проектное финансирование не требует участия иностранных банков в принципе.

Также, в последние десятилетия серьезные позиции на данном рынке заняли подрядчики из таких стран, как Южная Корея, Турция, Бразилия, Индия, Мексика, Филиппины. Компании этих стран все теснее вступали в кооперационные отношения с ТНК зарубежных стран для реализации конкретных инвестиционных проектов в строительстве. При этом речь идет о технологической кооперации, которая позволяет компаниям из развивающихся стран снижать транзакционные и организационные расходы, совершенствовать технологии управления и маркетинга, получать необходимые технологии строительства сложных сооружений. Вместе с тем имеет место и тенденция расширения кооперации между подрядными компаниями развивающихся стран на основе организации консорциумов для участия в тендерах, совместных предприятий. Так, компании Малайзии активно сотрудничают с подрядными структурами из Южной Кореи, Индии, Сингапура и Таиланда по возведению инфраструктурных объектов.

Широкое использование инновационных строительных технологий и материалов

Успешная конкуренция на мировом рынке строительных услуг обеспечивается применением инновационных строительных технологий. В конце 20 в. еще существовал довольно большой технологический разрыв между подрядчиками основных стран-экспортеров и подрядчиками из развивающихся стран, поэтому не было сомнений в необходимости привлечения иностранных субподрядчиков. Чуть позже спрос на строительные услуги ТНК сместился в сторону реализации проектов, требующих особой квалификации. Следует отметить, что в последнее десятилетие изменения в технологии строительства по сравнению с другими отраслями экономики были менее значительными, что характерно даже для

США и Японии. Иногда в структуре затрат на строительство наблюдается увеличение доли услуг и снижение материальной составляющей, что свидетельствует о постепенной постиндустриализации отрасли и стремлении строительных компаний развитых стран отойти от реализации трудоемких видов работ, которые больше концентрируются на производственных операциях, в частности на оказании услуг по управлению строительством. Успешное развитие мирового рынка строительных услуг основывается на внедрении и применении инновационных технологий, обеспечивающих в комплексе быстрое, качественное и безопасное возведение капитальных объектов.

Мировой рынок строительных услуг является одним из самых консервативных к внедрению современных и инновационных технологий [8]. Внедрение актуальных подходов в проектировании и строительстве приводит к повышению конкурентоспособности отдельных участников рынка. В текущей ситуации экономической неопределённости способность нарастить выручку, при этом сократить расходы без нанесения ущерба качеству строительства является определяющим и экзистенциальным условием развития мирового строительного рынка.

Строительство остаётся одной из самых трудоёмких секторов экономики, поэтому значимой инновацией является активное использование строительными компаниями роботизированной спецтехники и дронов. При этом, множество повторяющихся и трудоёмких задач возможно эффективно решать с применением робототехники и автоматизации технологических процессов.

Согласно опросу технологической компании ABB Robotics только 55% строительных компаний из США, Европы и Китая используют роботов, в сравнении с 84% автопроизводителей и 79% компаний-производителей [3]. Несмотря на столь низкие темпы внедрения, строительная отрасль уже стоит на пороге революции роботов. В соответствии с оценкой международной компании по исследованию рынков AMR мировой рынок робототехники и дронов в строительстве совокупно вырастет с 7,2 млрд. USD в 2019 году до 19,9 млрд. USD в 2027 году. Азиатско-Тихоокеанский регион занимал лидирующее положение в создании и внедрении робототехники и дронов в 2019 году и, как ожидается, будет расти более значительными темпами в течение прогнозируемого периода [4].

Широкое использование дронов получило в целях проведения инженерной съёмки, мониторинга и инспекции хода строительства, а также в целях осуществления контроля безопасности.

Главным преимуществом внедрения робототехники и дронов является минимизация влияния человеческого фактора на строительный процесс и его ускорение. В качестве примера, можно привести эксплуатацию автоматизированных подъёмников на строительной площадке. Кроме того, активно внедряются роботы, способные совместно с человеком справляться с задачами, которые пока невозможно полностью автоматизировать. В данном случае таким примером может служить, полуавтономный каменщик для использования при кладке кирпича.

Основным сдерживающим фактором для масштабного внедрения строительной робототехники является высокая стоимость. Интеллектуальные датчики, разработка программного обеспечения, настройка оборудования с помощью программного обеспечения и непосредственное выполнение строительных работ и мероприятий существенно увеличивают стоимость проекта.

Цифровизация строительства

Одной из ключевых современных тенденций на мировом рынке строительных услуг является внедрение участниками рынка технологии информационной модели здания (BIM, англ. Building Information Model). Решения, основанные на применении BIM, позволяют управлять проектами на всех этапах проектирования, строительства, ремонта и эксплуатации, а также сноса капитального объекта.

Нововведением является то, что все проектные изменения и разрабатываемая документация происходят в единой 3D-модели, что предоставляет возможность всем участникам процесса быть в курсе происходящих изменений в режиме реального времени.

Согласно отчету международной консалтинговой компании PWC объем мирового рынка BIM вырастет до 15,1-15,6 млрд. дол. США к 2027 году. Северная Америка занимала доминирующее положение на рынке BIM в 2019 году. При этом, как ожидается, Азиатско-Тихоокеанский регион, будет расти самыми высокими темпами в течение прогнозируемого периода [2].

Главными преимуществами использования такого подхода являются кратное ускорение производства работ, прозрачность, соответствие современным стандартам качества и безопасности, сокращение строительных и эксплуатационных издержек.

Основными препятствиями для активного внедрения BIM-технологии являются:

- 1) Высокий уровень первоначальных инвестиций (закупка ПО и оборудования), отсутствие высококвалифицированных специалистов и их высокие зарплаты;
- 2) Отсутствие технической оснащенности у всех участников рынка (Заказчик – Проектировщик – Генподрядчик);
- 3) Необходимость разработки и доработки нормативно-правовой базы, формирование единых стандартов;
- 4) Необходимость перестройки внутренних процессов, сложности в адаптации;
- 5) Сложности в наполнении актуальной базы поставщиков материалов и оборудования.

Одним из самых современных и значимых трендов на мировом рынке строительных услуг является внедрение цифровых технологий в управление проектами. На основе облачного программного обеспечения определяется центр управления всеми аспектами проекта. Основными элементами которого, могут быть графики строительства, бюджетирование и коммуникация со всеми заинтересованными сторонами. Согласно оценки международной компании по

исследованию рынков AMR мировой рынок цифровых технологий в строительстве вырастет с 9,3 млрд. USD в 2021 году до 23,9 млрд. USD в 2031 году. Наибольший спрос на решения по управлению строительством находится в Североамериканском регионе, в прогнозируемом периоде ожидается его дальнейший рост благодаря стандартизированной государственной политике в регионе [9].

Ключевыми преимуществами в управлении строительными проектами с использованием цифровых технологий являются, прежде всего, повышение эффективности проекта, прозрачность, сокращение количества отходов и завершение реализации проекта в установленные сроки.

Основными сдерживающими факторами для роста рынка цифровых технологий в строительстве являются высокие затраты на установку и обслуживание программного обеспечения, а также недостаток квалифицированного персонала.

Экологизация строительства

Значимой тенденцией на мировом рынке строительных услуг является использование передовых и зеленых строительных материалов, особенно при осуществлении модульного и экологического строительства.

В соответствии с прогнозом международной компании по исследованию рынков AMR, рынок передовых строительных материалов вырастет с 56,7 млрд. USD в 2021 году до 111,7 млрд. USD в 2031 году. Азиатско-Тихоокеанский регион занимает лидирующую позицию на рынке передовых строительных материалов, при этом, ожидается что, в течение прогнозируемого периода страны Латинской Америки, Ближнего Востока и Африки продемонстрирует опережающий рост рынка [7].

Себестоимость производства передовых строительных материалов существенно выше по сравнению с классическими строительными материалами. Кроме того, передовые материалы требуют использования современных и высокотехнологичных машин для их применения. Соответственно, высокая стоимость современных строительных материалов и необходимость закупки дорогостоящего оборудования сдерживает рост рынка.

Все большую популярность набирают экологичные (зеленые) строительные материалы, при изготовлении которых используются живые организмы. Международная компания по исследованию рынков AMR прогнозирует рост рынка экологичных (зеленых) строительных материалов с 237 млрд. USD в 2020 году до 511 млрд. USD в 2030 году. Азиатско-Тихоокеанский регион занимал доминирующее положение на рынке экологических (зеленых) строительных материалов в 2020 году. Ожидается, что этот регион останется самым перспективным регионом в прогнозируемом периоде [10].

Экологичные строительные материалы обладают высокой энергоэффективностью. Одним из примеров таких биоматериалов, является самовосстанавливающийся бетон, для изготовления которого используются бактерии. Такие материалы, как

композиты из мицелия, биопластик и биопена задают тренд в развитии экологичного строительства.

Правительства развитых стран осуществляют политику внедрения стимулов для поощрения экологичного строительства, что, как ожидается, повысит спрос на «зеленые» строительные материалы. При этом, снижение дохода на душу населения в некоторых странах может привести к снижению инвестиционной активности в жилом секторе.

Результаты и выводы

Подытоживая вышеизложенное, можно утверждать, что мировой рынок строительных услуг и материалов претерпевает ощутимые трансформации. На мировом рынке отмечается рост спроса на строительные услуги со стороны развивающихся стран. Такие изменения вызваны рядом факторов, связанных с глобализацией и интернационализацией экономических процессов, а также транснационализацией корпоративной структуры рынка. Отмечается переход доминирования на рынке от компаний развитых стран к компаниям Китая и других развивающихся стран. Научно-техническая революция формирует новые вызовы для всех субъектов мирового строительного рынка и заставляет внедрять инновационные строительные технологии с целью повышения конкурентоспособности компаний на глобальном рынке. Это использование робототехники, дронов, автоматизации технологических процессов, цифровизации и экологизации строительства.

Согласно нашим оценкам, мировой рынок строительных услуг имеет тенденцию к росту и требует его адаптации к вызовам современности.

Внедрение современных технологий позволит повысить эффективность, прозрачность, безопасность рабочих, скорость строительства и внедрить методы устойчивого развития. Кроме того, использование передовых строительных материалов обеспечивает более короткое время строительства, соблюдение бюджета. Использование экологичных материалов и технологий строительства позволяет увеличить энергоэффективность и снизить выбросы углекислого газа, что в свою очередь явится вкладом отрасли в борьбу с глобальным потеплением.

Литература

1. Викторов М., Цифровизация процессов реализации инвестиционно-строительных проектов, Экономика и управление, М.: РАНХиГС, 2020, С. 517-521
2. Малышев О, Данченко А. PropTech в России Обзор практики применения BIM технологий и инновационных решений в области проектирования, С. 4
3. Опрос ABB среди предприятий строительной отрасли (ABB Construction Industry Survey), май 2021г.
<https://new.abb.com/news/ru/detail/78359/roboty-abb-razvivaiut-avtomatizatsiiu-v-stroitelstvie-delaia-iegobolieie-biezopasnym-i-ustoichivym> (дата обращения 30.03.23);
4. Amar C, Satya S, Onkar S, Construction Drone Market., Allied Market Research, октябрь 2020г.

<https://www.alliedmarketresearch.com/construction-drone-market-A06247> (дата обращения 30.03.23)

5. BDP. Global No.1 Business Data Platform. <https://www.statista.com/> (дата обращения: 06.09.2023)

6. Digvijay P, Construction Robotics Market, Allied Market Research, январь 2020г. <https://www.alliedmarketresearch.com/construction-robotics-market-A09408> (дата обращения 30.03.23)

7. Ganesh D, Onkar S, Advanced Building Materials, Allied Market Research, декабрь 2022г. <https://www.alliedmarketresearch.com/advanced-building-materials-market-A16498> (дата обращения 30.03.23)

8. Michael W, Jialu S, Heidi B, Tomoko Y, DIGITAL VORTEX 2021 Digital Disruption in a COVID World, Institute for Management Development, С. 6;

9. Pramod B, Keshav K, Vineet K, Construction Management Software, Allied Market Research, октябрь 2022 г. <https://www.alliedmarketresearch.com/construction-management-software-market-A06978>

10. Sushant M, Green Building Materials Market, Allied Market Research, апрель 2022 г. <https://www.alliedmarketresearch.com/green-building-materials-market> (дата обращения 30.03.23)

11. WB. The World Bank Statistics Service. URL: <https://databank.worldbank.org/data/download/GNIPC.pdf> (дата обращения: 22.09.2023)

12. The World Bank. URL: <https://data.worldbank.org> (дата обращения 18.09.23)

13. Word Population Prospects 2022, UN URL: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf (дата обращения 18.09.23)

14. Word Cities Report 2022, UN. URL: https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf (дата обращения 18.09.23)

15. Тай Хакки. 19 крупнейших строительных компаний в мире. - <https://www.yahoo.com/lifestyle/19-largest-construction-companies-world-154154408.html> (дата обращения 16.09.23)

16. Матюшок В.М. Проблемы стратегии экономического развития России в условиях глобализации. - Москва: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2002. - 367 с.

Main trends in the global construction services market

Matyushok V.M., Gizatullin A.A.

Peoples' Friendship University of Russia named after P. Lumumba

The construction sector is an important component of national and global economies and largely determines the basis of their functioning, as it forms a powerful cumulative effect. The article is devoted to identifying key trends in the global construction services market. Trends in the growth of demand for construction services in world markets, dominance in the world market of construction services by companies from China and other developing countries, the widespread use of innovative construction technologies and materials, trends in digitalization and greening of construction have been identified.

Keywords: construction services, global market for construction services, digital technologies, robotics, TNCs.

References

1. Viktorov M., Digitalization of processes for implementing investment and construction projects, Economics and Management, M.: RANEP, 2020, pp. 517-521
2. Malyshev O, Danchenok A. PropTech in Russia Review of the practice of using BIM technologies and innovative solutions in the field of design, P. 4
3. ABB Construction Industry Survey, May 2021 <https://new.abb.com/news/ru/detail/78359/roboty-abb-razvivaiut-avtomatizatsiiu-v-stroitelstvie-dielaia-ieghe-bolieie-biezopasnym-i-ustoichivym> (access date 03/30/23);
4. Amar C, Satya S, Onkar S, Construction Drone Market., Allied Market Research, October 2020. <https://www.alliedmarketresearch.com/construction-drone-market-A06247> (accessed 03/30/23)
5. BDP. Global No.1 Business Data Platform. <https://www.statista.com/> (access date: 09/06/2023)
6. Digvijay P, Construction Robotics Market, Allied Market Research, January 2020. <https://www.alliedmarketresearch.com/construction-robotics-market-A09408> (accessed 03/30/23)
7. Ganesh D, Onkar S, Advanced Building Materials, Allied Market Research, December 2022. <https://www.alliedmarketresearch.com/advanced-building-materials-market-A16498> (accessed 03/30/23)
8. Michael W, Jialu S, Heidi B, Tomoko Y, DIGITAL VORTEX 2021 Digital Disruption in a COVID World, Institute for Management Development, pp. 6;
9. Pramod B, Keshav K, Vineet K, Construction Management Software, Allied Market Research, October 2022. <https://www.alliedmarketresearch.com/construction-management-software-market-A06978>
10. Sushant M, Green Building Materials Market, Allied Market Research, April 2022. <https://www.alliedmarketresearch.com/green-building-materials-market> (accessed 03/30/23)
11. WB. The World Bank Statistics Service. URL: <https://databank.worldbank.org/data/download/GNIPC.pdf> (access date: 09/22/2023)
12. The World Bank. URL: <https://data.worldbank.org> (accessed 09/18/23)
13. Word Population Prospects 2022, UN URL: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf (accessed 18.09.23)
14. Word Cities Report 2022, UN. URL: https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf (accessed 09/18/23)
15. Tai Hakki. 19 largest construction companies in the world. - <https://www.yahoo.com/lifestyle/19-largest-construction-companies-world-154154408.html> (accessed 09/16/23)
16. Matyushok V.M. Problems of Russia's economic development strategy in the context of globalization. - Moscow: Publishing house Ros. Peoples' Friendship University, 2002. - 367 p.

Система управления обращением с твердыми коммунальными отходами: национальный и региональный уровни

Елкина Людмила Геннадьевна

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры инновационной экономики Уфимского университета науки и технологий, e-mail: elkina_ludmila@inbox.ru

Россинская Галина Михайловна

доктор экономических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры инновационной экономики Уфимского университета науки и технологий, e-mail: g-ross@mail.ru

Лейберт Татьяна Борисовна

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры корпоративных финансов и учетных технологий Уфимского государственного нефтяного технического университета, lejjbert@mail.ru

В статье рассмотрены основные направления «мусорной реформы» в России, развития системы управления обращением с твердыми коммунальными отходами (ТКО) на национальном и региональном уровнях. Показано, что для достижения целевых установок модели «Экономика замкнутого цикла» необходима модернизация системы управления обращением с ТКО посредством освоения инновационных средств и методов преобразования производственных мощностей и инфраструктуры данной отрасли; расширения полномочий муниципалитетов в организации раздельного сбора и первичной сортировки ТКО в местах образования; разработки системы экономического стимулирования населения в части разумного ограничения потребления товаров как источника образования ТКО; расширения линейки инструментов привлечения финансовых ресурсов для инвестирования инновационных проектов.

Ключевые слова: «зеленая» экономика, «экономика замкнутого цикла», «мусорная» реформа, региональный оператор, твердые коммунальные отходы (ТКО), сбор и сортировка ТКО, утилизация, захоронение, инвестиции, налоговые льготы, лизинг.

В настоящее время в качестве методологической основы реформирования системы управления обращением с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в России принята модель «экономики замкнутого цикла». Непосредственными исполнителями комплекса работ и проектов по переработке отходов на всех этапах (сбор, транспортировка, сортировка, переработка, утилизация ТКО) являются предприятия определенной специализации и мощности. Например, спецхозы и другие предприятия по уборке обязаны своевременно вывозить ТКО из домовладений и предприятий культурно-бытового назначения, в соответствии с договорами по утвержденному графику и схемой движения спецмашин при соблюдении технологических и санитарных норм [3].

На мусоросортировочных комплексах (МСК) осуществляется промышленная сортировка ТКО, предназначенная для извлечения фракций, обладающих ресурсным потенциалом, согласно заданным критериям: вторичное сырье; мелкая фракция; «хвосты» для получения топлива или захоронения с возможностью получения биогаза [11]. Аппаратное оформление мусоросортировочных комплексов (МПС) выбирается с учетом массы и структурного состава отходов, наличия финансовых ресурсов. Факторами, определяющими параметры МСК (производственная мощность, часовая производительность, стоимость и т.д.), являются: объем входящего потока отходов на сортировку ТКО; емкость рынка вторичного сырья; окупаемость инвестиций в МСК.

Постсортировочными этапами обработки ТКО являются:

1. Компостирование и сбраживание. Эти технологии позволяют путем обработки «мокрых» ТКО получать удобрение для нужд сельского хозяйства и биогаз, который может использоваться для выработки электроэнергии [15, 16].

2. Сжигание – технология воздействия на ТКО высокой температуры с доступом кислорода либо с целью их обезвреживания, либо использования горячего газа в коммунально-жилищном хозяйстве. В настоящее время разработаны технологии сжигания, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду [11].

3. Захоронение – изоляция отходов в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду. Это самый неэффективный и нежелательный вариант обращения с ТКО, даже если они (отходы) размещаются на специально оборудованных полигонах [11].

Практика показывает, что принятая модель организации выполнения производственных процессов на соответствующих этапах обращения ТКО базируется на принципе технологической специализации и реализует последовательный вариант движения отходов, когда продукты и услуги, производимые на предыдущем этапе, становятся сырьем для последующего. Дискретный характер производства по переработке ТКО является причиной значительного увеличения объемов грузоперевозок, а значит, и транспортных расходов в составе себестоимости переработки 1 тонны ТКО. Следовательно, необходимо переходить к интегрированным формам организации производства, которые позволят ликвидировать потери времени и разрывы в движении материальных (информационных) потоков в пространстве, а в конечном счете – привести к снижению стоимости единого процесса обращения ТКО за счет экономии транспортных, складских и управленческих расходов. Кроме того, необходимо решать проблему дисбаланса в производительности отдельных этапов процесса переработки ТКО, что является результатом нарушения принципа пропорциональности в оснащении и организации процесса переработки отходов. Так, из ежегодно образуемых на территории России 65-70 млн тонн ТКО утилизируется только 3.5 млн тонн на мусороперерабатывающих предприятиях общей мощностью в 37 млн тонн, т.е. загрузка мощностей подобных комплексов составляет менее 10% [5]. Генеральный директор РЭО Денис Буцаев утверждает, что сегодня «... можно перерабатывать 57% всех бытовых отходов, достаточно загрузить все уже имеющиеся мощности. Однако фактическая утилизация – 5%. Остальные 95% уезжают на полигоны. Причина этого парадокса – отсутствие раздельного сбора отходов по всей стране. Первичное накопление и сбор – самое слабое звено («бутылочное горлышко») в существующей системе управления отходами» [5].

В регионах Российской Федерации за организацию и регулирование первичной сортировки накопленных ТКО на уровне домохозяйств отвечают муниципалитеты, задача которых заключается в ознакомлении населения с конечной целью и экономическими аспектами этой работы, в разъяснении важности применения стандартов и приемов раздельного пакетирования отходов. Анализ показывает, что «отсутствие у населения навыков в обращении с бытовым мусором проявляется в том, что более 80% отходов потребления становятся непригодными для переработки и извлечения полезных фракций. Снижает качество результатов первичной сортировки бытового мусора по видам и то обстоятельство, что зачастую придомовые контейнерные площадки не оснащены оборудованием, пригодным для размещения бытовых отходов по фракциям (пищевые отходы, прочий «сухой мусор», опасные отходы, в т.ч. отработанные ртутьсодержащие лампы). Эти выводы подтверждает морфологический состав накопленного объема отходов на полигонах, который включает разнообразные фракции: металл, бумага, пластик, стекло, древесные отходы,

строительный мусор, органика и другие виды отходов. Такой «микс» ликвидирует полезные свойства отходов, делает невозможным вовлечение их хозяйственный оборот в качестве вторичных материалов и ресурсов» [4]. Но наиболее значимой причиной низкой заинтересованности населения в сокращении образования и сортировке накопленных ТКО является отсутствие стимулирующих инструментов в механизме управления этими процессами. Действующая методика определения усредненных тарифов оплаты физическими и юридическими лицами услуг по вывозу и утилизации 1 кг ТКО в расчете на одного человека (или 1 м³/чел) способствует неоправданному завышению их величины, что вызывает законное недовольство плательщиков и отказ оплачивать эти услуги РО [1]. Рост тарифов выгоден РО, но не стимулирует «производителей» мусора ограничивать свое потребление. Независимо от качества сортировки мусора или объемов образованных отходов (фактически накопленный объем ТКО превышает или меньше установленного норматива), плательщик должен рассчитываться с РО по установленному тарифу.

При этом в Германии, Дании, Канаде и других странах успешно применяются экономические инструменты, стимулирующие население ограничивать «отхообразование», что соответствует реализации на практике принципов концепции (5R). Например, в Германии функционирует система дифференцированной оплаты вывоза бытового мусора: в зависимости от вида и «качества» сортировки мусора средняя стоимость услуги по транспортировке для населения изменяется в интервале от €12 в год до €135 в год (в среднем от 1000 рублей до 10000 рублей в год) [5]. Для обеспечения правильной сортировки отходов для населения разработаны обучающие материалы по распределению бытового мусора на фракции с указанием стоимости услуги по транспортировке каждого вида мусора [5]. В результате использования этого инструмента стимулирования сортировки мусора, раздельным сбором занимается практически все население Германии, а «показатель утилизации отходов упаковки достиг 70%» [5].

В США и Канаде «реализуются программы «pay-as-you-throw» (PAYT) предусматривающие, что платеж за отходы зависит от выбранного объема контейнера (75, 120, 240, 360 л) и от периодичности вывоза отходов – curbside collection (раз в неделю, раз в две недели и т.д.)» [14]. В случае изменения условий или объема собранного мусора вводится дополнительная плата: «...за переход на более объемный контейнер, за использование дополнительного контейнера, за покупку и выставление дополнительных пакетов для мусора, помеченных специальными наклейками (tag a bag program)» [14].

Еще один вариант стимулирования экономии на мусоре – это утверждение в качестве льготного или нулевого тарифа «...определенного количества отходов, а за каждое превышение уже взимается плата (например, в городе Селкирк, Манитоба каждой семье разрешается бесплатно выставлять 2

мешка отходов, а за каждый дополнительный взимается плата 1 \$» [14]. Необходимо использовать этот опыт в России, адаптируя его к особенностям отечественной экономики и менталитету населения.

Эффективность реализуемых проектов в рамках «мусорной» реформы зависит также от технико-технологического обеспечения отрасли, уровень развития которого, по мнению специалистов, не позволит достичь целей мусорной реформы. По данным Счетной палаты РФ, представленным в отчете о ходе реформирования системы управления обращением с отходами (сентябрь 2020 года), в ряде регионов просто отсутствует минимально необходимая инфраструктура по обращению с ТКО. По мнению специалистов РЭО для оснащения площадок первичного сбора мусора в субъектах РФ потребуется «приобрести как минимум 49 229 штук контейнеров для раздельного накопления ТКО на сумму в 2,8 млрд руб., т.е. в настоящее время средняя доля обеспеченности мест (площадок) накопления твердых коммунальных отходов необходимой инфраструктурой (контейнерами) составляет менее 60 %» [8]. Практика показывает, что в условиях дефицита финансовых ресурсов вероятность закупки бюджетных контейнеров, которые не оснащены хотя бы датчиками учета степени наполнения объема, очень высокая.

Кроме расширения контейнерного парка перед РЭО и РО стоит задача развития транспортно-логистической системы обращения ТКО. По словам Дениса Буцаева, несмотря на то, что «...ежегодно РО и предприятия в субъектах РФ закупают от 1,7 тыс. до 2,4 тыс. единиц мусороуборочной техники» [9], в 2021-2024 годах необходимо дополнительно «осуществить расширение и модернизацию парка техники по сбору и вывозу отходов в размере более 1 тыс. единиц мусоровозов (9-10% от всего парка России)» [9]. Также планируется до 2030 года построить (реконструировать) 868 производственных и инфраструктурных объектов имущественного комплекса отрасли по переработке отходов [9].

Формирование имущественного комплекса данной отрасли осуществляется за счет приобретения оборудования, рабочих машин, специальных транспортных средств и других видов техники отечественного, но чаще всего зарубежного производства. С введением санкций недружественными странами на поставку необходимых России видов оборудования возникает высокий риск замедления реформирования этой отрасли. Приходится расторгать долгосрочные договоры и искать новых партнеров, активизировать процессы импортозамещения и организовывать параллельный импорт и т.д., что связано с дополнительными затратами всех видов ресурсов и времени. Для преодоления негативных последствий санкционного давления следует разрабатывать и осваивать отечественные, наилучшие из доступных технологии переработки отходов; организовывать производство образцов новой техники; внедрять инновационные организационно-управленческие формы реализации производственных процессов на всех этапах обращения ТКО с ориентацией на достижения и «высокие технологии» 5-6 технологических укладов.

Очевидно, что программа создания и инновационного преобразования производственных мощностей «мусорной» отрасли, трансформации организационных форм и систем управления процессами в этой сфере требует значительных инвестиций. По данным РЭО, на эти цели потребуется более 400 млрд. рублей [10]. В рамках реформы предусмотрено использование нескольких составляющих финансового обеспечения. Это экологический сбор с производителей в системе РОП, федеральные и региональные бюджетные инвестиции, оплата физическими и юридическими лицами услуг, предоставляемых им региональными операторами, частные инвестиции в различных вариантах взаимодействия с государственными структурами [10].

В отношении эффективности применения механизма стимулирования расширенной ответственности производителей и импортеров (РОП) в отношении финансирования, а также утилизации их товаров и упаковки, введенного в 2014 года, существуют две противоположные точки зрения. Если руководство «РусПРО» и «РусПЭК» выступает за сохранение данного механизма в прежней редакции, то представители властных структур считают его неэффективным. По мнению последних (Минприроды, Росприроднадзор, РЭО), основной принцип концепции «зеленой экономики», в соответствии с которым «загрязнитель платит», не выполняется. Так, критики механизма 2014 года указывают на то, что «...сейчас с бизнеса собирается не более 2.5 млрд. руб. в год в виде экологического сбора при ожидаемом поступлении до 136 млрд. руб. в год» [7]. По словам генерального директора РЭО Дениса Буцаева, «мусорная» реформа «...фактически существует с одним источником дохода вместо двух, как изначально планировалось при запуске реформы. У нас за счет тарифов для населения собирается по году 193 млрд руб., а за счет экосбора от 1 до 2.7 млрд. руб.» [13].

В связи с этим Росприроднадзор предпринял ряд шагов по модернизации механизма РОП посредством возложения ответственности за переработку товаров и упаковки по ряду позиций на её производителей с 22% до 100% в виде уплаты экологического сбора, а также исключения возможности создания ассоциаций, специально созданных для выполнения показателя переработки [6]. Достижение 100% переработки упаковки и товаров, потерявших потребительские свойства, рекомендовано осуществлять постепенно: ежегодное увеличение коэффициента утилизации для определенных категорий продукции не менее чем на 10%. Эта мера призвана стимулировать производителей переходить на упаковку, пригодную для вторичной переработки. Перечень товаров и упаковки, подлежащих переработке, утвержден Распоряжением Правительства РФ от 31.12.2020 № 3721-р [2], для каждой их группы установлены нормативы утилизации для экологического сбора на 2023 год [6]. Величина экологического сбора определяется по нормативу утилизации в процентах от производства ставки сбора в рублях за 1 тонну по группе товаров ТН ВЭД и массы поступивших на

рынок этих товаров (упаковки) в тоннах, т.е. при постоянной ставке сбора величина экологических платежей изменяется пропорционально росту объема перерабатываемой упаковки и товаров. Следовательно, для снижения экологического сбора производители и импортеры должны активизировать инновационную деятельность в направлении экологизации и уменьшения объемов товаров и упаковки, подлежащих утилизации, что потребует от них значительных инвестиций в НИОКР в этой области. Для переработчиков отходов обратная ситуация: финансирование их деятельности зависит от объема товаров и упаковочных материалов, поступающих на утилизацию от потребителей. То есть с ростом объемов данной группы отходов потребления у переработчиков увеличивается денежный поток покрытия не только их операционных расходов, но и нормативной прибыли. Противоположность интересов участников этого единого процесса не способствует достижению целевых нормативов по цивилизованной утилизации и проявляется в росте объемов захоронения потенциальных вторичных ресурсов на полигонах, а в конечном счете – отражается и на заинтересованности инвесторов в разработке современных технологий переработки отходов. Эти противоречия требуют доработки предлагаемых изменений в действующем механизме.

Таким образом, источниками финансирования проектов создания инфраструктуры, расширения производственных мощностей по обработке и утилизации ТКО по-прежнему остаются федеральный и региональные бюджеты [10]. Анализ статистических данных из отчета Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, характеризующих динамику и структуру инвестиций в проекты по переработке отходов, свидетельствует о наличии негативных тенденций в финансировании этой деятельности [12].

Таблица 1
Динамика расходов на ООС и обращение с отходами в РФ*

Показатель	2019	2021	Индекс роста
Всего расходов на ООС, млн. руб.	882757	12423261	1.41
Расходы на обращение с отходами, млн. руб.	112216	126958	1.13
Доля расходов на обращение с отходами в общей сумме расходов на ООС, %	12.7 %	10.2 %	

*Составлено по [30].

Так, если совокупные расходы на охрану окружающей среды федерального и регионального бюджетов, а также хозяйствующих субъектов разнообразных организационных форм и отраслевой принадлежности, за три года возросли на 41%, то по направлению «обращение с отходами» – только на 13%. Соответственно уменьшилась на 2,5% и доля расходов на обращение с отходами в общей сумме расходов на охрану окружающей среды за исследуемый период (табл. 1).

Таблица 2

Динамика инвестиций в основной капитал, направляемый на управление обращением с отходами*

Показатель	2020	2021	Индекс роста
Инвестиции в основной капитал, направляемый на ООС, млн.руб.	195962	299408	1.53
Инвестиции в основной капитал, направляемый на обращение с отходами, млн.руб.	11003	13308	1.21
Доля инвестиции в основной капитал, направляемый на обращение с отходами, %	5.61	4.44	

*Составлено по [30].

Аналогичная ситуация наблюдается в части инвестирования в основной капитал отрасли по переработке отходов: инвестиции в основной капитал проектов, связанных с ООС, увеличились на 53%, а прирост стоимости основного капитала в сфере переработки отходов составил только 21% (табл.2). При этом темпы роста текущих затрат на содержание и эксплуатацию инфраструктуры и имущественного комплекса отрасли по переработке отходов превышают темпы роста текущих затрат по ООС: соответственно индекс роста указанного показателя в целом по отрасли составляет 1.08 (426021:394186), а по обращению с отходами – 1.13 (128918:113873) (табл.3). Это свидетельствует о значительном износе производственной базы отрасли переработки ТКО, а инвестиции в основной капитал не позволяют обеспечить необходимую динамику её обновления.

Таблица 3

Динамика текущих затрат, направляемых на обращение с отходами*

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
Текущие затраты на ООС, млн.руб.	320947	345464	374411	394186	426021
Текущие затраты на обращение с отходами, млн.руб.	70041	79885	102396	113873	128918
Доля текущих затрат на обращение с отходами, %	21.82	23.12	27.35	28.89	30.26

*Составлено по [30].

Недостаточное финансирование из бюджетных средств проектов по реформированию отрасли переработки отходов предполагает привлечение частного капитала и использование различных форм инвестирования средств в эту сферу: эмиссия облигаций; гарантии и поручительство по обязательствам инвестора; участие в концессионных соглашениях; ГЧП; лизингование сделок при покупке оборудова-

ния; предоставление налоговых льгот непосредственным исполнителям процессов, связанных с обращением с ТКО, и т.д. [10].

Участники «мусорного» рынка положительно оценивают предлагаемые РЭО меры поддержки. При этом бизнес-сообщество и представители общественных структур демонстрируют заинтересованность в поиске компромисса в решении возникающих проблем, стремясь обеспечить достижение целей обеих сторон.

Анализ результатов реформы системы управления обращением с отходами показал:

1. Разработанный и реализуемый механизм сокращения образования и захоронения ТКО базируется на принципах экономики замкнутого цикла.

2. Исследование процесса первичного сбора и последующей сортировки ТКО показало, что действующие правила, регулирующие процесс оплаты услуг по вывозу и утилизации мусора в части уровня тарифных ставок, являются причиной конфликта интересов плательщиков (физические лица и юридические лица) и исполнителей услуг (региональные операторы). Большой разброс тарифных ставок по регионам РФ и отдельным территориальным агломерациям и зачастую неоправданные их (ставок) величины вызывают недовольство плательщиков, что проявляется в отказе оплачивать эти услуги РО. При этом достаточно высокий уровень тарифов позволяет РО не только компенсировать операционные издержки, но и получать желаемую прибыль. Безусловно, для разрешения этого конфликта интересов необходимо, с одной стороны, повысить обоснованность тарифов, а с другой стороны – стимулировать «производителей» мусора ограничивать свое потребление, используя экономические инструменты. Эти меры позволяют решить проблему негативного отношения населения к необходимости компенсации затрат, связанных с вывозом и переработкой отходов, образованных в их домашнем хозяйстве.

В условиях снижения тарифной ставки и общей суммы платежей за вывоз и утилизацию отходов предприятиям, осуществляющим эти виды работ, необходимо реализовывать меры (проекты), направленные на снижение себестоимости их услуг. Для обеспечения устойчивого развития и функционирования бизнеса в этой сфере РЭО совместно с Министерством природных ресурсов и экологии разработана и действует система поддержки, которая содержит различные инструменты льготного финансирования проектов и текущей деятельности непосредственных участников «мусорной» реформы.

Таким образом, предлагаемые рекомендации по совершенствованию системы управления процессами в сфере обращения с ТКО на основе принципов экономики замкнутого цикла позволяют решить рассмотренные выше проблемы, возникающие в ходе реализации «мусорной» реформы.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 30.05.2016 N 484 «О ценообразовании в области обращения с твердыми коммунальными отходами».

Доступ из СПС «Консультант Плюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_198957/.

2. Распоряжение Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. N 3721-р «Об утверждении перечня товаров, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств и перечня упаковки товаров, подлежащей утилизации после утраты ею потребительских свойств». Доступ из СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400070434/>.

3. Постановление Правительства РФ от 12.10.2020 №1657 «О Единых требованиях к объектам обработки, утилизации, обезвреживания, размещения ТБО». Доступ из СПС «Консультант Плюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365180/.

4. Елкина Л.Г. Вильданова Л.В. Функциональный и процессный подходы в бережливом управлении твердыми коммунальными отходами // Известия Уральского государственного горного университета. – 2022. – №1 (65). – С.161-167.

5. Эко-сумка стимулов: как вовлечь регионы в раздельный сбор отходов Канал РБК: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5f19c2329a7947861666e877>.

6. Канал РБК. URL: <https://ppt.ru/art/nalogi/eco-sbor-stavki>.

7. Какие изменения внесло Минприроды. URL: <https://www.rbc.ru/business/08/03/2020/5e60dceb9a794738f1adfc33>.

8. Минприроды: Россия обеспечена контейнерами для раздельного сбора ТКО в среднем на 57%. URL: <https://tass.ru/obschestvo/9337075>.

9. Минприроды готовит субсидию для лизинга техники по сбору и переработке мусора. URL: <https://news.solidwaste.ru/2021/06/minprirody-gotovit-subsidiyu-dlya-lizinga-tehniki-po-sboru-i-pererabotke-musora/>.

10. «Мусорная реформа» в России: вопросы финансирования. URL: https://zakon.ru/blog/2020/11/26/musomaya_reforma_v_rossii_voprosy_finansirovaniya.

11. Отраслевой портал. Вторичное сырье. URL: http://www.recyclers.ru/modules/section/item.php?item_id=174 HYPERLINK

12. Охрана окружающей среды в России. 2022: Стат. сб./Росстат. – 0-92-М., 2022. – 115 с. URL: <https://mosstat.gks.ru/folder/64647>.

13. Переход к экономике замкнутого цикла: перезапуск системы расширенной ответственности производителей, запрет на неперерабатываемые материалы, стимулирование использования вторсырья. URL: <https://www.garant.ru/article/1471040/>.

14. Система управления бытовыми отходами разных стран: рецепты для России // Институт экономики роста им. Столыпина. URL: <https://stolypin.institute/storage/app/media/researches/sistemy-utilizatsii-othodov-raznyh-stran-25-09-2019.pdf> HYPERLINK

15. Управление отходами. Сбор, транспортирование, прессование, сортировка твердых бытовых отходов: монография/ Вайсман Я.И. [и др.]. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 236 с.

16. Управление отходами. Механобиологическая переработка твердых бытовых отходов. Компостирование и вермикомпостирование органических отходов: монография/ Вайсман Я.И. [и др.]. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – 2012. – 225 с.

MSW management system: national and regional levels

Elkina L.G., Rossinskaya G.M., Leibert T.B.

Ufa University of Science and Technology

The article considers the main directions of the "garbage reform" in Russia, the development of a management system for the treatment of municipal solid waste (MSW) at the national and regional levels. Shown, that in order to achieve the objectives of "Closed Cycle Economy" model, it is necessary to modernize the MSW management system through the development of innovative means and methods for transforming the production facilities and infrastructure of this industry; expanding the powers of municipalities in organizing separate collection and primary sorting of MSW in places of education; developing a system of economic incentives for the population in terms of reasonable restrictions on the consumption of goods as a source of MSW education; expanding the range of tools for attracting financial resources for investing innovative projects.

Keywords: "green" economy, "closed cycle economy", "garbage" reform, regional operator, solid municipal waste (MSW), collection and sorting of MSW, recycling, disposal, investment, tax benefits, leasing.

References

1. Decree of the Government of the Russian Federation of May 30, 2016 N 484 "On pricing in the field of municipal solid waste management." Access from SPS "Consultant Plus". URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_198957/.
2. Order of the Government of the Russian Federation dated December 31, 2020 N 3721-r "On approval of the list of goods subject to disposal after they have lost their consumer properties and the list of packaging of goods subject to disposal after their loss of consumer properties." Access from SPS "Garant". URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400070434/>.
3. Decree of the Government of the Russian Federation dated October 12, 2020 No. 1657 "On Unified Requirements for Facilities for Treatment, Recycling, Neutralization, and Disposal of Solid Waste." Access from SPS "Consultant Plus". URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365180/.
4. Elkina L.G. Vildanova L.V. Functional and process approaches in lean management of municipal solid waste // News of the Ural State Mining University. – 2022. – No. 1 (65). – P.161-167.
5. Eco-bag of incentives: how to involve regions in separate waste collection RBC channel: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5f19c2329a7947861666e877>.
6. RBC channel. URL: <https://ppt.ru/art/nalogi/eco-sbor-stavki>.
7. What changes did the Ministry of Natural Resources make? URL: <https://www.rbc.ru/business/08/03/2020/5e60dceb9a794738f1adfc33>.
8. Ministry of Natural Resources: Russia is provided with containers for separate collection of MSW by an average of 57% .URL: <https://tass.ru/obschestvo/9337075>.
9. The Ministry of Natural Resources is preparing a subsidy for leasing equipment for waste collection and processing. URL: <https://news.solidwaste.ru/2021/06/minprirody-gotovit-subsidiyu-dlya-lizinga-tehniki-po-sboru-i-pererabotke-musora/>.
10. "Waste reform" in Russia: financing issues. URL: https://zakon.ru/blog/2020/11/26/musornaya_reforma_v_rossii_voprosy_finansirovaniya.
11. Industry portal. Recycled raw materials. URL: <http://www.recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=174>
12. Environmental protection in Russia. 2022: Stat. Sat./Rosstat. – 0-92-M., 2022. – 115 p. URL: <https://mosstat.gks.ru/folder/64647>.
13. Transition to a circular economy: restarting the extended producer responsibility system, banning non-recyclable materials, encouraging the use of recyclable materials. URL: <https://www.garant.ru/article/1471040/>.
14. Household waste management system in different countries: recipes for Russia // Institute of Economics of Growth named after. Stolypin. URL: <https://stolypin.institute/storage/app/media/researches/sistemy-utilizatsii-othodov-raznyh-stran-25-09-2019.pdf>
15. Waste management. Collection, transportation, pressing, sorting of solid household waste: monograph / Vaisman Ya.I. [and etc.]. – Perm: Perm Publishing House. national research Polytechnic University, 2012. – 236 p.
16. Waste management. Mechanobiological processing of municipal solid waste. Composting and vermicomposting of organic waste: monograph / Vaisman Ya.I. [and etc.]. – Perm: Perm Publishing House. national research Polytechnic un-ta. – 2012. – 225 p.

Механизм управления знаниями на основе их коллективного использования в гуманитарных вузах региона

Колгушкина Юлия Витальевна

старший преподаватель кафедры менеджмента и экономики, государственный Социально-гуманитарный университет,
julia_kolgushkina@mail.ru

В результате проанализированной информации по теме системы управления знаниями в гуманитарных вузах, на примере Московской области мы приводим в статье состав и содержание механизма управления знаниями на основе их коллективного использования в гуманитарных вузах. В частности были использованы результаты анализа организации системы управления знаниями в ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет» (г. Коломна). Рассмотрены вопросы по необходимости создания центров управления коллективным использованием знаний, что из себя представляет информационно-аналитическая система управления и коллективного использования знаний, а также какие задачи данная система позволяет решить. Также в статье рассмотрена необходимость реализации системы учета и мониторинга процессов генерации, передачи и потребления знаний, а также системы подготовки и воспитания кадров, данные вопросы требуют определенного внимания. В итоге работы сформулированы рекомендации и подготовлены соответствующие выводы по представленному материалу.

Ключевые слова: механизм, управление знанием, коллективное использование, использование знаний, гуманитарные вузы, механизм управления.

Анализ системы управления знаниями в гуманитарных вузах показал важность разработки и применения соответствующего механизма управления как базиса для качественного решения возникающих стратегических, оперативных и инфраструктурных проблем поддержки процессов генерации, формализации и обмена знаниями в гуманитарных вузах. Выбор гуманитарных вузов в качестве объекта исследования обусловлен тем, что миссией указанных вузов является формирование совокупности знаний, умений и навыков, необходимых для социально-культурного и гуманитарного развития российского общества и улучшения физического, психического и социального здоровья трудоспособного населения как важнейшего кадрового фактора эффективного функционирования национальной экономики. В этом состоит роль управления гуманитарными знаниями в отличие от роли управления знаниями в области естественных и технических наук. Поэтому, одним из важных и мало исследованных факторов эффективности управления гуманитарным вузом являются знания лучших преподавателей и студентов, а формирование системы управления их знаниями в рамках полного жизненного цикла управления знаниями для развития национальной экономики в условиях ее цифровизации представляет собой актуальную научную проблему и одновременно инструмент управления нематериальными активами организаций сферы образования.

В предлагаемой статье на базе анализа профильной литературы [1-9], приводится состав и содержание механизма управления знаниями на основе их коллективного использования в гуманитарных вузах на примере Московской области. В частности были использованы результаты анализа организации системы управления знаниями в ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет» (г. Коломна).

Механизм управления знаниями на основе их коллективного использования в гуманитарных вузах включает в себя четыре главных элемента: Центр управления коллективным использованием знаний как структурное подразделение вуза; информационно-аналитическую систему управления и коллективного использования знаний; систему краудсорсинга; систему краудфандинга.

Внедрение механизма позволяет сформировать базу гуманитарных знаний, обеспечить их рациональное использование, а также стимулировать социально ответственное поведение и модернизацию социально-экономических отношений. Опишем элементы механизма управления знаниями на основе их коллективного использования в вузах.

Центр управления коллективным использованием знаний как структурное подразделение вуза.

Центр управления коллективным использованием знаний как структурное подразделение вуза создается, как правило, в силу трех причин. Прежде всего, когда важно регулярно осуществлять ряд функций по сервисному сопровождению процессов генерации, формализации и обмена знаниями в вузе – по критерию качества обслуживания работников, обучающихся и партнеров вуза в рамках регулярной основы. Вторая важная причина, которая приводит к созданию постоянно действующего Центра управления коллективным использованием знаний в гуманитарном вузе – масштабы образовательной и научной деятельности вуза, а также существенный объем планируемых к реализации процессов по генерации, формализации и обмену знаниями в рамках осуществляемых процессов генерации, формализации и обмена знаниями. В такой ситуации, процессы генерации, формализации и обмена знаниями требуют координации и в рамках ранних этапов образовательных и научных проектов, и в рамках уже достижения зрелости исследуемых процессов. Наконец, как третью причину следует рассматривать масштабность самого проекта управления знаниями на основе их коллективного использования в вузе, что связано со значительными затратами времени и ресурсов на реализацию проекта, включая и обеспечение разнообразных компетенций и квалификаций работников Центра. Фактически, можно говорить о том, что создание Центра связано с поддержкой осуществления сервисной и координирующей функции в отношении процессов генерации, формализации и обмена знаниями в гуманитарном вузе.

Информационно-аналитическая система управления и коллективного использования знаний. Информационно-аналитическая система управления и коллективного использования знаний в гуманитарном вузе – это система технологического обеспечения коллективной и индивидуальной аналитической деятельности работников, обучающихся, экспертов-партнеров вуза, которая представляет собой комплекс программных и аппаратных средств, которые позволяют в аспекте учета определенного, методологического и организационного сопровождения эффективно осуществлять процессы по обработке информации для реализации целей по повышению качества уже имеющихся, а также приобретения (генерации) новых знаний, принятия управленческих оптимальных решений, связанных с разработкой системы стратегических и оперативных планов ведения образовательной и научной деятельности вуза. Входная информация здесь моделируется для реализации научных, консалтинговых, образовательных, социальных и гуманитарных проектов вуза, выходная информация моделируется для реализации научных, консалтинговых, образовательных, социальных и гуманитарных проектов вуза. Важной составляющей системы также следует считать оптимальное осуществление поисковых процессов в отношении знаний, которые необходимы для вуза. Фактически, цель построения информационно-аналитической системы управле-

ния и коллективного использования знаний в гуманитарном вузе – обеспечить работников, обучающихся и экспертов-партнеров вуза эффективными инструментами, которые основаны на технологиях, чей перечень достаточно обширен в части повышения эффективности разработки и осуществления процессов генерации, формализации и обмена знаниями с точки зрения ориентации на комплекс желательных свойств, благодаря которым использование знаний становится эффективным при решении аналитических и практических задач планирования и реализации мероприятий образовательной и научной деятельности вуза.

Можно также выделить следующие задачи построения информационно-аналитической системы управления и коллективного использования знаний в гуманитарном вузе:

-задача по обеспечению интеграции в единое целое всех участников процессов генерации, формализации и обмена знаниями в гуманитарном вузе (здесь реализуются такие функциональные вещи, как моделирование инфраструктуры процессов управления и коллективного использования знаний, эффективное управление метаданными, инструменты по визуализации знаний, организация совместной работы преподавателей, обучающихся и экспертов в рамках конкретных образовательных и научных проектов вуза);

-задача по проектированию системы отчетности в рамках реализации процессов по генерации, формализации и обмену знаниями в гуманитарном вузе (здесь реализуются такие функциональные вещи, как создание системы интерактивных и отформатированных отчетов, создание комплекса информационных панелей для пользователей, которые предназначены для осуществления опубликования мобильных и веб- отчетов с осуществлением интуитивных интерактивных отображений о состоянии современных значений эффективности использования знаний в образовательной и научной деятельности вуза, реализация возможностей подготовки специальных запросов от пользователей в отношении конкретных необходимых знаний, эффективная реализация поисковых технологий в отношении знаний);

-аналитическая задача, суть которой состоит в том, что система обеспечивает аналитическую обработку информации в рамках реального времени, что делает актуальным сопровождение знаниями образовательных и научных проектов вуза. Также здесь можно говорить о таких важных функциональных вещах, как интерактивная визуализация данных, осуществление предсказательного моделирования процессов генерации, формализации и обмена знаниями в вузе, обеспечение увязки стратегических планов образовательной и научной деятельности вуза с процессами коллективного использования знаний, обеспечение имитационного моделирования отдельных процессов управления знаниями с точки зрения ориентации вуза на решение проблем государства, общества и своих партнеров в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Иными словами, с помощью информационно-аналитической системы управления и коллективного использования знаний руководство вуза повышает эффективность планирования, оценки, контроля и регулирования образовательно-воспитательной деятельности и социальной активности вуза с учетом выявленных в информационном и социально-экономическом пространстве запросов на ведение образовательной и научной деятельности вуза;

Система краудсорсинга служит для привлечения внутренних и внешних знаний и их поставщиков к решению задач гуманитарного вуза в сфере научной, консалтинговой, образовательно-воспитательной и социально-гуманитарной деятельности широкого круга участников в форме открытого обращения для использования их знаний, опыта и профессиональных качеств по типу субподрядной работы на добровольных началах или за незначительное вознаграждение. Хотелось бы отметить, что ключевой целью ведения краудсорсинговой деятельности применительно к системе управления и коллективного использования знаний в гуманитарном вузе будет обеспечение увеличения уровня заинтересованности самых творчески мыслящих и креативных потенциальных партнеров, и потребителей широкого спектра образовательных и научных услуг применительно к эффективному осуществлению процессов взаимоотношений с государством и обществом. Кроме этого, следует говорить о создании системы, которая позволяет вузу получать значительное число отзывов, а также новые идеи в отношении использования образовательного, научного и интеллектуального потенциала вуза в рамках режима реального времени. Наконец, следует указать на тот факт, что краудсорсинговые проекты эффективно вписываются в модель построения коммуникаций вуза со своими партнерами по вопросам повышения качества генерации, формализации и обмена знаниями. Партнеры находятся в рамках этапа формулирования своих проблем и перспектив развития и стремятся рационально взаимодействовать, а также обучаться с учетом накопленного потенциала знаний вуза. Сегодня краудсорсинг дает партнерам такую возможность, что в полной мере способствует повышению уровня ощущения качества участия партнеров в образовательной и научной деятельности вуза.

Система краудфандинга служит для коллективного финансирования научных, консалтинговых, образовательно-воспитательных и социально-гуманитарных проектов, при котором финансирование на разработку и реализацию проекта поступает от его конечных потребителей. Анализ специфики системы краудфандинга показывает, что сегодня принципиальным является вопрос разработки краудфандинговых платформ, которые ориентированы на образовательные и научные проекты, которые реализуются в гуманитарных вузах. Это позволит интенсифицировать процессы генерации, формализации и обмена знаниями в вузе, а также привлекут в вуз множество партнеров и экспертов, которым будет интересна апробация своих знаний и

опыта и образовательных и научных проектах. Кроме этого, с нашей точки зрения, важно формирование краудфандинговой платформы, которая ориентирована на поддержку процессов инновационного предпринимательства в вузе, что также станет значительным и важным условием в части генерации и обмена знаниями и опытом. С учетом ранее обозначенных факторов научно-технического и интеллектуального потенциалов гуманитарных вузов Московской области проект в части создания краудфандинговой платформы будет в полной мере реализован обучающимися и преподавателями вузов при значительном интересе к этой платформе со стороны государства и общества. Реализация краудфандинговой системы в рамках повышения эффективности процессов генерации, формализации и обмена знаниями будет способствовать ускоренному развитию навыков и компетенций инновационного предпринимательства для большей части обучающихся, коммерциализации всех полученных результатов научной и интеллектуальной деятельности работников вуза, станет серьезной альтернативой мерам грантовой поддержки исследований, разработок вуза, студенческих стартапов [10].

Перейдем далее к описанию возможностей улучшения организационной структуры и функций управления знаниями на основе их коллективного использования в гуманитарных вузах. Сформулируем комплекс рекомендаций по созданию системы управления коллективным использованием гуманитарных знаний в Московской области.

Указанная система управления коллективным использованием гуманитарных знаний в Московской области будет объединять ресурсы и способствовать эффективной совместной деятельности следующих участников процессов генерации, формализации и обмена знаниями:

- Центров управления коллективным использованием знаний гуманитарных вузов;
- Регионального межвузовского центра – оператора базы гуманитарных знаний;
- рабочих групп и иных структур заинтересованных органов региональной и федеральной исполнительной власти;
- представителей общественности, экспертного и профессионального сообщества;
- систем учета и мониторинга процессов генерации, передачи и потребления знаний, а также систем подготовки и воспитания кадров [11].

Дадим подробное описание каждого из участников системы управления коллективным использованием гуманитарных знаний в Московской области, особо уделив внимание их функциям применительно к сопровождению процессов генерации, формализации и обмена знаниями в гуманитарных вузах области.

Центр управления коллективным использованием знаний гуманитарных вузов. Руководит данным Центром директор - либо академический лидер из числа сотрудников гуманитарного вуза или эксперт-практик, обладающий эксклюзивным передовыми опытом в решении широкого спектра профессиональных проблем по ключевым направлениям

образовательной и научной деятельности вуза. Также следует отметить, что директор Центра делегирует отдельные свои функции заместителю по науке, по управлению знаниями, по использованию знаний.

Директор Центра управления коллективным использованием знаний гуманитарного вуза выполняет следующий функционал:

- руководит административной и научно-организационной деятельностью Центра управления коллективным использованием;

- принимает для рассмотрения заявки партнеров, представителей государства, общества на проведение широкого спектра исследований в рамках компетенций и зон ответственности гуманитарного вуза;

- обеспечивает своевременное размещение информации, связанной с отражением деятельности, отчеты о самообследовании Центра управления коллективным использованием на сайте гуманитарного вуза в аспекте правил действующего законодательства;

- принимает активное участие в мероприятиях Научно-экспертного совета гуманитарного вуза в рамках конкурсного отбора заявок, связанных с проведением исследований и расширением базы знаний вуза;

- утверждает графики по выполнению всех намеченных работ и организует выполнение всех необходимых работ в рамках осуществляемых проектов образовательной и научной деятельности гуманитарного вуза;

- обеспечивает правильную эксплуатацию переданного в распоряжение Центра оборудования;

- обсуждает возможности и принимает активное участие в процессах формирования структуры, а также штатного расписания Центра управления коллективным использованием в аспекте стоящих перед Центром профессиональных стратегических и оперативных задач;

- ежегодно участвует в подготовке и предоставляет ректору гуманитарного вуза на утверждение комплекс отчетных документов по итогам деятельности Центра, активно участвует в разработке методологической базы проведения оценки и результатов генерации, формализации и обмена знаниями в вузе за год, дает оценку уровню сформированного интеллектуального потенциала вуза.

Для надлежащего выполнения функций по коллективному управлению использованием знаний в гуманитарном вузе в структуре Центра выделяются следующие взаимосвязанные по своей деятельности отделы: планирования, формирования, регулирования, развития и использования знаний [12].

Региональный межвузовский центр – оператор базы гуманитарных знаний. Формирование регионального межвузовского центра – оператора базы гуманитарных знаний в Московской области позволит быстро, а также эффективно сформировать комплекс условий по сохранению и рациональному использованию интеллектуального капитала гуманитарных вузов Московской области, который необ-

ходим для разработки конкурентоспособных инновационных образовательных услуг и актуальных научных разработок, которые важны для освоения и придания потенциала развития рынкам продукции и услуг региона. При этом работа регионального межвузовского центра – оператора базы гуманитарных знаний в Московской области будет организована так, чтобы реализуемая им деятельность в части управления и коллективного использования знаний охватывала все стадии применительно к жизненному циклу генерации, формализации и обмена знаниями. Необходимо также отметить, что структура регионального межвузовского центра – оператора базы гуманитарных знаний в Московской области аналогична структуре Центра управления коллективным использованием знаний, исключение составляет только факт добавления в структуру отдела по взаимодействию с вузовскими Центрами в части интеграции процессов генерации, формализации и обмена знаниями в единое целое, в рамки единого инфокоммуникационного и методического сопровождения.

Одной из главных функций регионального межвузовского центра – оператора базы гуманитарных знаний в Московской области будет формирование базы данных и знаний по всем направлениям реализуемых проектов образовательной и научной деятельности в части корректировки программ образовательной подготовки обучающихся гуманитарных вузов с фокусировкой формируемых компетенций и навыков под решение конкретных проблем функционирования бизнеса и развития общества Московской области. Кроме этого, формирование мегабазы знаний позволяет адресно и качественно включать профильные гуманитарные вузы Московской области в проекты развития бизнеса и общества региона, а также аналогично включать ведущих представителей бизнес и экспертного сообщества в мероприятия образовательной и научной деятельности гуманитарных вузов для повышения уровня интеллектуального потенциала вуза, а также конкурентоспособности их консультационных и иных сопроводительных действий в отношении бизнеса и общества региона.

Важной составляющей функцией отдела развития знаний регионального межвузовского центра – оператора базы гуманитарных знаний в Московской области будет для обеспечения подготовки квалифицированных работников и обучающихся и изучения ключевых технологий, инструментов по управлению знаниями, разработка и реализация широкого спектра обучающих курсов по эффективному управлению и коллективному использованию знаниями применительно к отраслям экономики и сферы услуг Московской области.

Рабочие группы и иные структуры заинтересованных органов региональной и федеральной исполнительной власти. Необходимо понимать, что большая часть процессов по генерации, формализации и обмену знаниями должна находиться в правовом поле и соответствовать установленным правилам и традициям осуществления деловой актив-

ности. Например, в части обеспечения прав и ответственности носителей знаний, а также учета интересов носителей знаний при использовании принадлежащих им знаний. Поэтому, функционирование рабочих групп и иных структур заинтересованных органов региональной и федеральной исполнительной власти должно быть в полной мере ориентировано на обеспечение доверия всех носителей знаний к участию в подобных мероприятиях, а также на ориентацию носителей знаний на максимально возможное включение в процессы генерации, формализации и обмена знаниями гуманитарных вузов с точки зрения формирования эффективно действующей нормативно-правовой базы сопровождения данных процессов. Кроме этого, участие рабочих групп и иных структур заинтересованных органов региональной и федеральной исполнительной власти может быть направлено на трансформацию процессов ведения образовательной и научной деятельности вузов по критерию качества формируемой компетентностной и квалификационной базы обучающихся, которые участвуют в процессах генерации, формализации и обмена знаниями. Наконец, рабочие группы и иные структуры заинтересованных органов региональной и федеральной исполнительной власти могут выступать как источники знаний и как заказчики формирования новых знаний в аспекте современных проблем функционирования и развития государства, общества и партнеров вузов.

Представители общественности, экспертного и профессионального сообщества. Играть очень важную роль для процессов управления коллективным использованием гуманитарных знаний. Прежде всего, они сами непосредственно выступают носителями актуальных знаний и могут обеспечивать адекватную реализацию данных знаний для нужд осуществления процессов образовательной и научной деятельности гуманитарных вузов. При чем использование данных знаний может быть привязано как к процессам актуализации образовательных программ в части фокусировки формируемых навыков и компетенций обучающихся к решению современных и перспективных задач развития государства, общества и партнеров вуза, так и к процессам организации работы проектных образовательных и научных команд, которые разрабатывают инновационные и конкурентоспособные продукты и услуги для нужд государства, общества и партнеров вуза. Также представители общественности, экспертного и профессионального сообщества могут выступать как учредители самоорганизующейся ассоциативной структуры, которая определяет правила организации для сферы гуманитарных вузов применительно к процессам генерации, формализации и обмена знаниями. Данная самоорганизующаяся ассоциация определяет самые успешные практики управления коллективным использованием знаний, определяет результаты работы гуманитарных вузов в целом по генерации, формализации и обмену знаниями за определенный временной период определяет работников гуманитарных вузов – лидеров по формированию новых знаний. Отдельно данная ассоциация формирует методическую базу

построения систем управления коллективным использованием гуманитарных знаний, включая и определение возможностей эффективного использования технологий управления знаниями в аспекте сформированных ресурсных и интеллектуальных потенциалов вузов и их партнеров. Также следует отметить, что представители общественности, экспертного и профессионального сообщества совместно с представителями рабочих групп и иных структур заинтересованных органов региональной и федеральной исполнительной власти могут сформировать нормативно-правовую и методическую базу поддержки реализуемых мероприятий по генерации, формализации и обмену знаниями в точки зрения обеспечения их транспарентности и согласованности с интересами устойчивого развития отдельных регионов и территорий страны.

Система учета и мониторинга процессов генерации, передачи и потребления знаний, а также система подготовки и воспитания кадров. Сегодня для гуманитарных вузов важно актуализировать вопросы реализации процедур учета и мониторинга процессов генерации, передачи и потребления знаний, особенно применительно к пониманию эффективности функционирования системы подготовки и воспитания кадров. Это позволит выявить случаи неэффективности в организации исследуемых процессов и понять пути и возможности их совершенствования. Также это позволит разработать стратегию и программу повышения эффективности управления коллективным использованием гуманитарных знаний в аспекте комплексного учета потребностей конкретной территории или региона. Перейдем далее к описанию возможностей мониторинга и структурирования мероприятий по повышению уровня эффективности управления знаниями на основе их коллективного использования в гуманитарных вузах Московской области.

Следует отметить, что учет и мониторинг процессов генерации, передачи и потребления знаний, а также системы подготовки и воспитания кадров проходит в рамках проведения ежегодных и внеочередных (срочных) самообследований гуманитарных вузов. Проведение учета и мониторинга позволяет на базовом уровне понять качество и эффективность организации процессов генерации, передачи и потребления знаний в гуманитарных вузах при решении текущих и стратегических задач ведения образовательной и научной деятельности.

На частном уровне в качестве дополнительного блока сведений в отчетах по самообследованию процесс учета и мониторинга позволяет понять, насколько качественно знания используются при подготовке и воспитании кадров гуманитарных вузов с точки зрения изменения основных параметров коллективного использования знаний в вузе. Ключевым моментом проведения учета и мониторинга является внесение изменений или в систему показателей, или в процессы сбора информации в силу нахождения отдельных узких мест.

В заключении укажем на важность и необходимость нормативно-правового регулирования процессов управления коллективным использованием

гуманитарных знаний. Это позволит сделать транспарантными и понятными процессы юридического сопровождения мероприятий по генерации, передаче и обмену знаниями в гуманитарных вузах, повысит уровень защищенности владельцев знаний от их не законного использования третьими лицами и, в целом, повысит уровень доверия к исследуемой деятельности. Нами был предложен механизм управления знаниями в гуманитарных вузах, ядром которого является центр управления коллективным использованием знаний, объединяющий: информационно-аналитическую систему, обеспечивающую эффективность планирования, формирования, регулирования, развития и использования знаний; **систему краудсорсинга, организующую интеграцию** внутренних и внешних знаний и их поставщиков для решения приоритетных задач деятельности вуза; системы краудфандинга, обеспечивающую финансирование научных, консалтинговых, образовательно-воспитательных и социально-гуманитарных проектов. Внедрение механизма позволяет сформировать базу гуманитарных знаний, обеспечить их рациональное использование, а также стимулировать социально ответственное поведение и модернизацию социально-экономических отношений. Сформулированы рекомендации по созданию системы управления коллективным использованием гуманитарных знаний в регионе, объединяющие ресурсы: центров управления коллективным использованием знаний гуманитарных вузов; регионального межвузовского центра – оператора базы гуманитарных знаний; рабочих групп и иных структур заинтересованных органов региональной и федеральной исполнительной власти; представителей общественности, экспертного и профессионального сообщества; систем учета и мониторинга процессов генерации, передачи и потребления знаний, а также систем подготовки и воспитания кадров. Это позволило обосновать необходимость нормативно-правового регулирования процессов управления коллективным использованием гуманитарных знаний.

Литература

1. Адаменко М.А. Повышение конкурентоспособности вуза с использованием системы управления знаниями. Автореф. дис... канд. экон. наук. - М.: РЭА им. Г.В. Плеханова, 2006. - 30 с.
2. Баранчев В. П. Управление знаниями в инновационной сфере. Учебник. – М. : - Благовест, 2007. – 272 с.
3. Беланов И.С. Технологии управления знаниями в инновационной организации. автореф. дис. ... канд. экон. наук. М.: Мос. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, 2017. - 28 с.
4. Букович У., Уильямс Р. Управление знаниями. Руководство к действию / Пер с англ. – М.: - ИНФРА-М, 2002. – 504 с.
5. Дудяшова В. П., Кипень Н. А., Смирнова Е. В. Оценка эффективности приращения знаний самообучающейся организации // Изв. высш. учеб. заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. 2012. № 2. С. 81–86.

6. Залесов Д.В. Разработка модели и инструментария управления обменом знаниями в проектных группах : автореферат дис. ... канд. экон. наук. М.: Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики, 2013. - 24 с.

7. Маличенко И.П. Разработка инструментов и механизмов стратегического управления знаниями в системе корпоративного образования. Автореф. дис...канд. экон. наук. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2009. - 26 с.

8. Погорельская Т.А. Экономические механизмы формирования и использования интеллектуального капитала на промышленных предприятиях. Дис ... канд. экон. наук. – М.: Моск. гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2009. - 205 с.

9. Полякова Ю.Н. Формирование механизма управления знаниями персонала предприятия в условиях информационной экономики. Автореф. дис... канд. экон. наук. - Ульяновск : УГУ, 2007. – 22 с.

10. Хомяков С. В. Оценка эффективности системы «управления знаниями» на основе анализа ее компонентов // Вестник Чувашского университета. 2010. № 4. С. 475-479.

11. Jennex M. E., Olfman L. A model of knowledge management success //ME Jennex & S. Smolnik, eds. Strategies for Knowledge Management Success: Exploring Organizational Efficacy. IGI Global. 2010. P. 14-31.

12. Tiwana, A. The Knowledge Management Toolkit. Prentice Hall. 1999. с. 216 (640 с.)

A mechanism for knowledge management based on their collective use in humanitarian universities in the region
Kolgushkina Yu.V.

State University of Humanities and Social Studies

As a result of analyzed information on the topic of knowledge management systems in humanitarian universities, using the example of the Moscow region, we present in the article the composition and content of a knowledge management mechanism based on their collective use in humanitarian universities. In particular, the results of an analysis of the organization of the knowledge management system at the State Social Sciences and Humanities University (Kolomna) were used. Issues regarding the need to create centers for managing the collective use of knowledge, what an information and analytical system for managing and collective use of knowledge is, as well as what problems this system allows to solve are considered. The article also discusses the need to implement a system for accounting and monitoring the processes of generation, transfer and consumption of knowledge, as well as a system for training and education of personnel; these issues require some attention. As a result of the work, recommendations were formulated and appropriate conclusions were prepared based on the presented material.

Keywords: mechanism, knowledge management, collective use, use of knowledge, humanitarian universities, management mechanism.

References

1. Adamenko M.A. Increasing the competitiveness of a university using a knowledge management system. Author's abstract. dis... cand. econ. Sciences. - M.: REA named after G.V. Plekhanov, 2006. - 30 p.
2. Baranchev V. P. Knowledge management in the innovation sphere. Textbook. – M.: - Blagovest, 2007. – 272 p.
3. Belanov I.S. Knowledge management technologies in an innovative organization. abstract dis. ...cand. econ. Sci. M.: Mos. state University named after M.V. Lomonosova, 2017. - 28 p.
4. Bukovich U., Williams R. Knowledge management. Guide to action / Translated from English. – M.: - INFRA-M, 2002. – 504 p.
5. Dudyashova V. P., Kipen N. A., Smirnova E. V. Assessing the effectiveness of knowledge growth in a self-learning organization // Izv. higher textbook establishments. Series: Economics, finance and production management. 2012. No. 2. pp. 81–86.
6. Zalesov D.V. Development of a model and tools for managing knowledge exchange in project teams: abstract of dissertation. ...cand. econ. Sci. M.: Moscow. state University of Economics, Statistics and Informatics, 2013. - 24 p.
7. Malichenko I.P. Development of tools and mechanisms for strategic knowledge management in the corporate education system. Auto-ref. dis...cand. econ. Sci. Rostov-on-Don: Southern Federal University, 2009. - 26 p.

8. Pogorelskaya T.A. Economic mechanisms for the formation and use of intellectual capital in industrial enterprises. Dis... cand. Econ. Sci. – M.: Moscow. state tech. University named after N.E. Bauman, 2009. - 205 p.
9. Polyakova Yu.N. Formation of a mechanism for managing the knowledge of enterprise personnel in the conditions of the information economy. Author's abstract. dis... cand. economic sciences. - Ulyanovsk: UGU, 2007. – 22 p.
10. Khomyakov S. V. Assessing the effectiveness of the "knowledge management" system based on the analysis of its components // Bulletin of the Chuvash University. 2010. No. 4. pp. 475-479.
11. Jennex M. E., Olfman L. A model of knowledge management success // M. E. Jennex & S. Smolnik, eds. Strategies for Knowledge Management Success: Exploring Organizational Efficiency. IGI Global. 2010. P. 14-31.
12. Tiwana, A. The Knowledge Management Toolkit. Prentice Hall. 1999. p. 216 (640 pp.)

Место принципов ESG в повышении капитализации компании

Селезнев Алексей Сергеевич

аспирант кафедры мировых финансовых рынков и финтех, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», ssalexei.sas@gmail.com

Статья посвящена рассмотрению значения принципов ESG (экологических, социальных и корпоративно-управленческих) в коммерческой деятельности и их воздействие на капитализацию компаний. Статья начинается с определения ESG, где акцентируется внимание на том, как компании могут минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, соблюдая экологические стандарты, укреплять взаимоотношения с различными заинтересованными сторонами, включая работников и потребителей, и усиливать корпоративное управление для обеспечения устойчивого развития.

В работе изучается историческое развитие концепции устойчивого развития и его преобразование в ESG-подход к инвестированию, который становится все более популярным среди инвесторов и финансовых учреждений. Основное внимание уделяется влиянию ESG-факторов на рентабельность компаний и их капитализацию, с акцентом на экологическую составляющую, которая становится фактором в оценке долгосрочной устойчивости и потенциала роста компании.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ESG, фондовый рынок, инвестиции, инвестор, инвестиционная привлекательность, капитализация, акция, стоимость компании, финансы, корпоративное управление, социальная корпоративная ответственность, ответственное инвестирование

Введение:

ESG (Environmental, Social, and Governance) – интегрированный подход к учету экологических, социальных и корпоративно-управленческих вопросов в коммерческой деятельности для обеспечения устойчивого развития, осуществляемого как в интересах отдельного бизнеса, так и всего общества. Под термином «устойчивое развитие» — понимается развитие, отвечающее потребностям настоящего времени без ущерба для благополучия будущих поколений. В широком смысле – политика ESG – это сбалансированный, сложный, устойчивый процесс развития коммерческой деятельности, в основе которого стоят принципы ответственного, уважительного отношения к окружающей среде, высокой социальной ответственности и качества корпоративного управления, выстроенным на максимально высоком уровне.

Принято считать, что ESG-принципы воздействуют на репутацию, операционную деятельность, стратегию и таким образом определяют долгосрочную стоимость компании. Поэтому в современных условиях нефинансовая информация выходит на передний план, ESG становится важным элементом хозяйственной деятельности предприятий, на который обращают все возрастающее внимание инвесторы. Компания Ernst & Young провела исследование в конце 2018 года, охватив более 200 инвесторов со всего мира, и установила, что около 97% инвесторов оценивали инвестиционные проекты с помощью ESG-критериев, в то время как годом ранее данный показатель составил не более 78% [6].

Эта тенденция также становится характерной и для отечественной экономики. В своей работе «Влияние ESG-факторов на рыночную капитализацию российских компаний» Захматов, Д. Ю. доказывает, что российские инвесторы и финансовые институты обращают внимание на полноту раскрытия нефинансовой отчетности в годовых отчетах компаний, подтверждая тем самым важность составления организациями максимально подробных ESG-отчетов.

Под влиянием «ESG повестки» происходит также изменение финансовой инфраструктуры в России. Так во 2-ом квартале 2019 года, Московская Биржа создала сектор для финансирования экологических и социальных проектов. В конце 2020 года в Банке России создана Рабочая группа по финансированию устойчивого развития, которая определяет стратегическую повестку по этому направлению и контролирует ее реализацию. Динамично развивается методология и инструменты в вопросах о рейтинговых и ренкинговых оценках эмитентов в соответствии с принципами ESG, об унификации подходов к раскрытию нефинансовой информации.

Однако в процессах интеграции принципов устойчивого развития в российскую экономическую и финансовую систему не все однозначно. Так, согласно результатам опроса руководителей российских компаний, проведенного в 2021 году консалтинговой компанией PricewaterhouseCoopers следует, что полностью имеют представление, что такое ESG только 6% опрошенных, 58% ничего не знают о принципах устойчивого развития, 34% — осведомлены о них поверхностно. А первый Заместитель Председателя ЦБ РФ Сергей Моисеев резюмирует: «На данный момент область ESG — пространство для творчества».

Таким образом, именно растущая важность вопроса о том, что такое принципы политики ESG, как необходимо интегрировать элементы устойчивого развития в корпоративную стратегию, каким образом необходимо установить баланс между критериями E, S и G и основными бизнес факторами, которые определяют не только текущие финансовые показатели деятельности компании, но и долгосрочную динамику стоимости бизнеса и отдельного эмитента на фондовом рынке, и траекторию роста национальной экономики в целом, подчеркивает высокую значимость данного исследования.

Принципы ESG (Экология, Социальная ответственность, Корпоративное управление)

Фундаментальные составляющие политики устойчивого развития были сформулированы Кофи Аннаном, бывшим генеральным секретарем ООН, и изначально ориентированы на крупные мировые компании с целью борьбы с климатическими изменениями. Традиционно, инвестирование на основе этических или религиозных убеждений имело свои корни в религиозных доктринах. С течением времени, особенно начиная с 1970-х годов, эти подходы стали восприниматься как общепризнанные инвестиционные стратегии [8]. В начале 80-х годов в ответ на проблемы ООН сформулировала концепцию устойчивого развития, которая выражала принципы учета экологических, экономических и социальных вопросов в стратегии развития. Основным инструментом для формирования и продвижения данной концепции стала Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию, созданная ООН в 1983 году. Основное определение устойчивого развития было представлено миру в 1987 году в докладе ООН "Наше общее будущее". Согласно этому определению, устойчивое развитие ориентировано на то, чтобы «удовлетворение потребностей настоящего времени не подрывает способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» [4]. В узком смысле понятия ESG имеет следующее значение [7]:

— Экологический (Environmental) — отражает степень ответственности компании перед окружающей средой, уделяя внимание минимизации негативного воздействия на нее и разработке экологически устойчивых практик.

— Социальный (Social) — фокусируется на взаимоотношениях компании с ее внутренними и внеш-

ними заинтересованными сторонами, включая работников, потребителей и сообщество, то есть вопросы здоровья и безопасности, обучение и развитие сотрудников, соблюдение прав потребителей и обеспечение качества продукции или услуг.

— Корпоративно-управленческий (Governance) — определяет структуры и процессы, используемые для управления и контроля компанией. Например, вопросы, связанные с управлением рисками, корпоративной этикой и др. элементами управленческой практики.

В отчетах PricewaterhouseCoopers и United Minds за 2021 год отмечается, что российские компании и граждане вкладывают в понятие "устойчивое развитие" различные значения [8]. Однако существует общее понимание, что оно включает долгосрочный экономический рост без негативного воздействия на экологические и социальные проблемы общества. Такой подход, как представляется, существенно влияет на капитализацию компаний.

ESG-инвестирование и капитализация

Обсуждение вопроса о влиянии политики ESG на капитализацию компаний, стоит начать с понимания, что капитализация представляет собой рыночную оценку потенциала компании в будущем. То есть инвесторы вкладывают средства в ценные бумаги компаний, которые не только показывают сейчас требуемые показатели доходности, но и имеют потенциал для дальнейшего роста. Существуют различные методики и критерии, на основании которых рассчитывается привлекательность инвестиций в среднесрочном и долгосрочном периоде. С середины 2000-х годов, ESG-инвестирование приобрело популярность как способ учета нефинансовых показателей в инвестиционном процессе и оценки привлекательности потенциала роста стоимости компаний. В инвестициях используется набор ESG-критериев, оценивающих экологические, социальные и корпоративные вопросы деятельности компаний. Данный интерес со стороны инвесторов и финансируемых ими компаний обусловлен ростом спроса на нефинансовую информацию со стороны экономических агентов. В большинстве стран правительства регулируют раскрытие финансовой информации, и поэтому компании обычно раскрывают данные по ESG-критериям на добровольной основе. Эти критерии охватывают экологические проблемы, такие как изменение климата и загрязнение окружающей среды, социальные вопросы, такие как условия труда и права человека, и аспекты корпоративного управления, такие как борьба с коррупцией и структура управления.

Исследования последних лет свидетельствуют о том, что интеграция принципов устойчивого развития в стратегию и операционную деятельность компании приводит к росту её рыночной стоимости. При этом, раскрытие компанией своих показателей, относящихся к корпоративной социальной ответственности, и их положительное влияние на капитализацию может быть обосновано с точки зрения различных подходов.

Так, согласно теории стейкхолдеров следует, что рыночная стоимость компании во многом зависит от способности удовлетворять требования заинтересованных сторон [5]. Инвесторы, являющиеся одной из заинтересованных сторон, обращают внимание на всестороннее раскрытие информации о деятельности компании, ее приверженность принципам устойчивого развития. Согласно данной концепции, раскрытие нефинансовой информации и публикация ESG-отчетов оказывает положительное влияние на финансовые результаты деятельности компании, что, следовательно, делает ее более привлекательной в глаза инвесторов. Компания, действуя в интересах стейкхолдеров, стремится к удовлетворению всех их потребностей, а значит стремится показать себя инвесторам с лучшей стороны, при этом увеличивая свои финансовые результаты [15].

Репутационная теория утверждает, что публикация нефинансовой отчетности способствует повышению лояльности стейкхолдеров и формированию положительной репутации (репутационного капитала) компании в глазах общества, что увеличивается к ней интерес и в будущем обеспечивает рост спроса на ее продукцию, сотрудничество с такими компаниями и инвестирование в них [10]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Сигнальная теория, которая последние годы получает большую популярность, обширно применяется при анализе нефинансовых показателей фирм. Теория сигналов сообщает о том, что рынок – поток сигналов, отправляемых разными участниками рынка, а получатели их интерпретируют, посылая взамен некоторую обратную связь, в том числе путем совершения сделок по покупке ценных бумаг на фондовом рынке, что в конечном итоге влияет на рыночную стоимость компании. Исследование аудиторско-консалтинговой компании EY указывает на то, что почти 97% инвесторов при принятии решений учитывают индексы ESG, что дополнительно подчеркивает факт того, что принципы ESG превратились из добровольных рекомендаций в критерии, определяющие успешность компаний на рынке, что является важным сигналом для эмитентов. Таким образом, отказ от ESG-повестки или недостаточное внимание к ней приводит к упущенной выгоде или даже убыткам.

Экологическая составляющая в концепции ответственного инвестирования

Экологическая составляющая ESG фокусируется на вопросах, таких как изменение климата, управление водными ресурсами, выбросы и сбросы отходов, использование природных ресурсов, соблюдение экологических стандартов и сохранение биоразнообразия. Они не только служат гарантией того, что деятельность компаний минимизирует вред для окружающей среды, но и становятся главными индикаторами для инвесторов и других заинтересованных сторон при оценке долгосрочной устойчивости и потенциала роста компании.

Инвесторы и другие финансовые участники рынка все чаще ставят вопросы об устойчивости и экологической ответственности на первый план при

принятии решений о финансировании и инвестировании. Если ранее забота о природе могла рассматриваться как дополнительное преимущество, то сейчас она стала одним из факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность предприятия.

Исследования показывают, что институциональные инвесторы, включая пенсионные фонды, уделяют большое внимание экологическим рискам [5]. Такое изменение в ориентирах инвесторов связано не только с мировыми трендами, но и с меняющимся мировоззрением нового поколения – миллениалов. Исследование Edelman показало, что до 71% миллениалов (поколение Y, рожденные в 1981-1996 гг.) готовы отказаться от продукции компании, если она не проявляет заботы об окружающей среде [9]. Данный показатель подтверждает, что экологическая ответственность становится частью репутации бренда и его коммерческой успешности.

С другой стороны экологическая ответственность не является бескорыстной деятельностью. Инвестиции в экологически устойчивые технологии и практики в долгосрочной перспективе приносят экономическую выгоду. Чтобы заинтересовать инвесторов, недостаточно формально попасть в ESG-рейтинг и привлечь тем самым лояльную аудиторию. Вложения в экологически ориентированное производство должны и уменьшать вред для природы, и в то же время обеспечивать конкурентные преимущества: оптимизировать технологические процессы, сокращать издержки, снижать себестоимость продукции – то есть в конечном итоге работать и на экологию, и на бизнес в равной степени.

Положительное влияние экологических ответственной корпоративной стратегии на рентабельность EBITDA и в конечном на стоимость бизнеса и его капитализацию следует и из исследования И.С. Белик, А.С. Дуцинина и Н.Л. Никулина [2]. Прямая корреляция с рентабельностью указывает на то, что инвестиции в экологию и социальные проекты приводят к снижению операционных издержек и улучшению финансовых показателей. Так, например, компания ПАО «НЛМК» активно вкладывается в охрану окружающей среды, оно не только способствует выполнению экологических стандартов, но и влияет на позитивные долгосрочные финансовые показатели и репутации компании. Дополнительными стимулирующими факторами, которые будут одинаково важным как для инвесторов, так и для эмитентов являются изменения в законодательной базе, позволяющие учитывать инвестиции в охрану окружающей среды в качестве объектов основных средств и предоставлять возможность для учета амортизации этих активов.

Кроме того, компании, активно следующие ESG-принципам, имеют доступ к более дешевому заемному финансированию, что подтверждается обнаруженной зависимостью между E-фактором и размером финансового рычага. Финансовые учреждения чаще предоставляют более низкие ставки по кредитам компаниям с высокими ESG-рейтингами, осознавая меньший риск таких инвестиций. Меньшие издержки на привлечение капитала в конечном

итоге определяют большую прибыльность компании и, значит, потенциал для увеличения стоимости её акций.

Социальная составляющая в концепции ответственного инвестирования

Концепция социальной ответственности бизнеса как идея устойчивого развития была сформулирована в 1992 г. на всемирном саммите в Рио-де-Жанейро, когда ряд транснациональных компаний, объединившихся под названием Всемирный деловой совет по устойчивому развитию (World Business Council for Sustainable Development), смогли предложить программу саморегулирования. С этого момента преобладает мнение, что частные предприятия по собственной инициативе обязаны играть существенную роль в достижении "общественных целей" под флагом "корпоративного гражданства" (corporate citizenship) и вести бизнес с учетом интересов различных "заинтересованных сторон" (stakeholders), чтобы сообща достигать заявленной цели "устойчивого развития". В развитие международной концепции социальной ответственности в 1999 г. ООН приняла Глобальный пакт (международный моральный кодекс), определяющий всемирные этические принципы в сферах прав человека, трудовых стандартов и окружающей среды. Этими принципами официально руководствуются 44 крупные корпорации мира.

Вопрос влияния практик корпоративной социальной ответственности на стоимость бизнеса часто рассматривается через связь между социальными проектами и финансовыми показателями компании. Утверждается, что с экономической точки зрения все, что делает компания на практике, в конечном счете влияет на ее финансовые показатели. Это касается и эффектов от реализации проектов по линии корпоративной и социальной ответственности.

Однако необходимо отметить, что в исследовательском сообществе не сложилось общего понимания механизма воздействия проектов в сфере корпоративной и социальной ответственности на показатели рыночной стоимости корпорации. Так, например, в исследованиях, проведенных в середине 1980х годов Улманн не находил связи между этими показателями, в то время как Пава и Крауз в своих изысканиях, проведенных уже во второй половине 1990х годов такую связь устанавливают. Уже в наше время руководитель школы финансов НИУ ВШЭ профессор Ирина Ивашковская подчеркивает, что в целом исследования, которые пытаются связать изменения ESG-параметров с бухгалтерскими показателями, терпят крах.

С другой стороны, компании, проявляющие социальную ответственность, повышают лояльность клиентов и становятся привлекательными для инвесторов. Наиболее распространенными направлениями в социальных программах являются развитие персонала, охрана здоровья, безопасные условия труда, социально ответственная реструктуризация, природоохранная деятельность и ресурсосбережение, развитие местного сообщества и добросовест-

ная деловая практика. Программы в сфере корпоративной и социальной ответственности влияют на стоимость бизнеса через такие направления, как улучшение взаимодействия с сотрудниками, повышение лояльности потребителей, повышение репутации и стоимости бренда, снижение операционных издержек. Взаимосвязь факторов влияния элементов социальной корпоративной ответственности на капитализацию может быть представлена в таблице ниже:

Таблица 1
Влияния факторов корпоративной и социальной ответственности на капитализацию

Сектор	Сфера	Направление
Экономический рост	Новые рынки	Выход на новые рынки как результат реализации программ КСО
	Новые продукты	Создание новых продуктов (услуг) для обеспечения удовлетворенности потребителей
	Новые потребители / рыночная доля	Взаимодействие с потребителями для изучения их потребностей
	Инновации	Использование передовых технологий для производства
	Репутация	Укрепление репутации компании на рынке
Доходность инвестиций	Операционная эффективность	Снижение издержек за счет использования более эффективных технологий производства
	Эффективное управление персоналом	Снижение издержек, связанных с наймом и (или) увольнением сотрудников
Качество управления	Управленческие качества	Развитие навыков и знаний сотрудников
	Адаптивность	Способность компании быстро приспосабливаться к меняющейся внешней среде

Что касается отечественной специфики, то сегодня можно говорить об осознании бизнесом «прибыльности» реализации концепции корпоративной и социальной ответственности. Правда, российский бизнес в основном воспринимает корпоративную социальную ответственность прежде всего как ответственность перед своими акционерами и сотрудниками компании. И только когда эти обязательства выполнены, возникает ответственность перед обществом и страной. Еще одной отличительной особенностью российской реальности является то, что программы корпоративной и социальной ответственности свойственны только стратегически ориентированным крупным компаниям или компаниям, традиционно имеющим тесные связи с государством. И в то время как во многих странах малый и средний бизнес является активным участником социально ориентированных программ и мероприятий

хотя бы на местном уровне, в России концепция социальной ориентированности часто остается сферой деятельности исключительно крупного бизнеса. Российское общество. Наиболее популярная идея сводится к тому, что крупный бизнес получает сверхдоходы благодаря присвоению общественной собственности, отсюда делается вывод об обязанности компании «вернуть долги», т.е. содержать и спонсировать социально значимые проекты. В ряде случаев можно даже говорить об определенном давлении общества на компанию, особенно если компания ведет свою историю из советского периода или является градообразующим предприятием.

Корпоративная составляющая в концепции ответственного инвестирования

Глобально, нефинансовая информация оценивается с учетом ESG-критериев и влияет на прозрачность компании. Раскрытие такой информации добровольно, и оно осуществляется через годовые отчеты, нефинансовые отчеты и другие средства коммуникации. При этом, профессор Ирина Ивашковская подчеркивает высокую корреляцию и прямую между качеством корпоративного управления компании и финансовыми рисками, связанными с её деятельностью. Исходя из принципов фундаментального анализа, меньший риск при сравнимых финансовых и экономических показателях таким образом будет приводить к увеличению рыночной стоимости компании.

То, как руководство компании реализует свои управленческие полномочия и права, оказывает существенное влияние на продуктивность ее деятельности. Поэтому качество корпоративного управления является важным фактором, который необходимо учитывать при оценке инвестиционной привлекательности компании. В этой связи еще в 2014 году Правительство РФ одобрило проект Кодекса корпоративного управления. Разработка российского Кодекса корпоративного управления стала важной вехой в развитии корпоративных отношений в России. С его принятием акционерные общества страны получили базовые ориентиры для внедрения передовых стандартов корпоративного управления, учитывающих особенности российского законодательства и практики взаимоотношений между акционерами, членами совета директоров, исполнительными органами, работниками и иными заинтересованными лицами, участвующими в хозяйственной деятельности акционерных обществ. В результате Кодекс внес существенный вклад в значительное улучшение общего состояния корпоративного управления и внедрение лучших стандартов, принятых на международном рынке, что привело к повышению имиджа и инвестиционной привлекательности российских компаний.

Вывод

В заключении можно отметить, что ESG-показатели стали неотъемлемой частью современной корпоративной стратегии. Их влияние на капитализацию компаний продолжает расти, и это подтвержда-

ется как позитивными, так и отрицательными корреляциями с различными финансовыми показателями. Распространение и использование ESG-критериев увеличивается с каждым годом. Еще в 2017 году компания из Великобритании Schröders провела опрос среди 22 тысяч инвесторов со всего мира и выяснила, что для 80% опрошенных инвесторов вложение средств в компании, придерживающиеся принципов социально ответственного поведения, стало гораздо важнее, чем пять лет назад [1]. Ряд крупных международных и российских компаний активно интегрируют ESG-принципы в свою стратегию. Например, такие корпорации как «Яндекс», «Сбербанк» и Beeline создали должности директоров по устойчивому развитию. Более того, финансовые институты, такие как «Сбербанк», начали учитывать позицию компаний в ESG-рейтинге при выдаче кредитов [9]. Таким образом, учет элементов концепции устойчивого развития является важной частью современных корпоративных стратегий роста долгосрочной капитализации бизнеса.

Литература

1. Батаева Б. С., Вавилина А. В. Зарубежная практика развития социально ответственных инвестиций // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия «Экономика. Управление. Право». 2016. № 1. С. 15-23. URL: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2016-16-1-15-23>.
2. Белик И.С., Дуцинин А.С., Никулина Н.Л. Влияние ESG-факторов на финансовое состояние и инвестиционную привлекательность российских публичных компаний // Управленец. 2022. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-esg-faktorov-na-finansovoe-sostoyanie-i-investitsionnuyu-privlekatelnost-rossiyskih-publichnyh-kompaniy> (дата обращения: 25.09.2023).
3. Вострикова Екатерина Олеговна, Мешкова Анна Павловна ESG-критерии в инвестировании: зарубежный и отечественный опыт // Финансовый журнал. 2020. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/esg-kriterii-v-investirovanii-zarubezhnyy-i-otechestvennyy-opyt> (дата обращения: 27.09.2023).
4. Гизатуллин Х.Н., Троицкий В.А. Концепция устойчивого развития: новая социальноэкономическая парадигма // Общественные науки и современность. 1998. № 5.
5. Емец М.И. Корпоративное управление как ESG-фактор и доходность акций российских компаний // Экономическая безопасность. – 2021. – Том 4. – № 2. – С. 421-432. – doi: 10.18334/ecsec.4.2.112142.
6. Ендовицкий, Д. А. Анализ капитализации публичной компании и оценка ее инвестиционной привлекательности / Д. А. Ендовицкий, В. А. Бабушкин // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 21(150). – С. 2-8.
7. Захматов Д.Ю., Валитов Г.Ш. Влияние ESG-факторов на рыночную капитализацию российских компаний. Сибирская финансовая школа. 2022;(3):183-192. <https://doi.org/10.34020/1993-4386-2022-3-183-192>

8. Кабир Л. С. Социально ответственное инвестирование: тренд или временное явление? // Экономика и управление. 2017. № 4. С. 35-41.

9. Коршунов А.А., Шевченко Т.В. ESG - Как тренд будущего. понятие и развитие // Digital. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/esg-kak-trend-buduschego-ponyatie-i-razvitie> (дата обращения: 30.09.2023).

10. Молчан А.С. «Инструменты управления финансовой капитализацией компании», Научный журнал КубГАУ, №66(02), 2011.

11. Рыночная капитализация // Портал Investing.com. – 2023 [Электронный ресурс].

12. Скоробогатко Е. Устойчивое развитие и ESG: новая эпоха управления // Digital. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-i-esg-novaya-epoha-upravleniya> (дата обращения: 29.09.2023). <https://slddigital.com/article/esg-ekologiya-teper-vliyaet-ne-tolko-na-zdorove-no-i-na-biznes/#vliyanie-esg-na-biznes>

13. Субботина, А. ESG: экология теперь влияет не только на здоровье, но и на бизнес [Электронный ресурс] / А. Субботина. – Электрон. дан. – 2022. – Режим доступа: <https://slddigital.com/article/esg-ekologiya-teper-vliyaet-ne-tolko-na-zdorove-no-i-na-biznes/#vliyanie-esg-na-biznes>, дата обращения: 30.09.2023.

14. Смотрицкая, И. И. Качество корпоративного управления и рыночная капитализация российских компаний: эмпирический анализ / И. И. Смотрицкая, Н. Д. Фролова // Управление. – 2021. – Т. 12, №4. – С. 2-15.

15. Ankudinov A.B., Badykova I.R., Markhanova Ye.S. Empirical Analysis of the Relation Between Expenditures on Employees, Advanced Training and Financial Performance of Russian Companies. Upravlenets – The Manager, 2018, vol. 9, no. 4, с. 74–83 DOI:10.29141/2218-5003-2018-9-4-8

16. Ellili N. O. D. Impact of ESG disclosure and financial reporting quality on investment efficiency //Corporate Governance: The International Journal of Business in Society. – 2022. С. 108-190. DOI:10.1108/CG-06-2021-0209

17. Koller T., Goedhart M., Wessels D. Valuation Measuring And Managing The Value Of Companies, McKinsey & Company, Seventh Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2020, 899 p.

Place of ESG principles in development of market capitalization Seleznev A.S.

Russian Economic University named after G.V. Plekhanov

The article is devoted to the consideration of the role and significance of ESG (Environmental, Social, and Governance) principles in commercial activities and their impact on company capitalization. The article begins with a definition of ESG, where the author emphasizes how companies can minimize their negative impact on the environment by adhering to ecological standards, strengthen relationships with various stakeholders, including employees and consumers, and enhance corporate governance to ensure sustainable development.

The work examines the historical development of the sustainable development concept and its transformation into the ESG approach to investing, which is becoming increasingly popular among investors and financial institutions. The main focus is on the influence of ESG factors on companies' profitability and capitalization, with an emphasis on the environmental component, which becomes a factor in assessing the long-term sustainability and growth potential of a company.

Keywords: sustainable growth, ESG, stock market, investments, investor, investment attractiveness, capitalization, shares, company value, finance, reputation, social corporate responsibility, corporate governance, responsible investing

References

- Bataeva B. S., Vavilina A. V. Foreign practice of developing socially responsible investments // News of Saratov University. New episode. Series "Economics. Control. Right". 2016. No. 1. P. 15-23. URL: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2016-16-1-15-23>.
- Belik I.S., Dutsinin A.S., Nikulina N.L. The influence of ESG factors on the financial condition and investment attractiveness of Russian public companies // Manager. 2022. No. 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-esg-faktorov-na-finansovoe-sostoyaniye-i-investitsionnyu-privlekatelnost-rossiyskikh-publicnykh-kompaniy> (date of access: 09/25/2023).
- Vostrikova Ekaterina Olegovna, Meshkova Anna Pavlovna ESG criteria in investing: foreign and domestic experience // Financial Journal. 2020. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/esg-kriterii-v-investirovani-zarubezhnyy-i-otechestvennyy-opyt> (date of access: 09/27/2023).
- Gizatullin Kh.N., Troitsky V.A. The concept of sustainable development: a new socio-economic paradigm // Social sciences and modernity. 1998. No. 5.
- Emets M.I. Corporate governance as an ESG factor and the return on shares of Russian companies // Economic Security. – 2021. – Volume 4. – No. 2. – P. 421-432. – doi: 10.18334/ecsec.4.2.112142.
- Endovitsky, D. A. Analysis of the capitalization of a public company and assessment of its investment attractiveness / D. A. Endovitsky, V. A. Babushkin // Economic analysis: theory and practice. – 2009. – No. 21(150). – P. 2-8.
- Zakhmatov D.Yu., Valitov G.Sh. The influence of ESG factors on the market capitalization of Russian companies. Siberian financial school. 2022;(3):183-192. <https://doi.org/10.34020/1993-4386-2022-3-183-192>
- Kabir L. S. Socially responsible investing: trend or temporary phenomenon? // Economics and Management. 2017. No. 4. pp. 35-41.
- Korshunov A.A., Shevchenko T.V. ESG - As a trend of the future. concept and development // Digital. 2022. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/esg-kak-trend-buduschego-ponyatie-i-razvitie> (access date: 09/30/2023).
- Molchan A.S. "Tools for managing the financial capitalization of a company," Scientific Journal of KubSAU, No. 66(02), 2011.
- Market capitalization // Investing.com portal. – 2023 [Electronic resource].
- Skorobogatko E. Sustainable development and ESG: a new era of management // Digital. 2022. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-i-esg-novaya-epoha-upravleniya> (date of access: 09/29/2023). <https://slddigital.com/article/esg-ekologiya-teper-vliyaet-ne-tolko-na-zdorove-no-i-na-biznes/#vliyanie-esg-na-biznes>
- Subbotina, A. ESG: ecology now affects not only health, but also business [Electronic resource] / A. Subbotina. - Electron. Dan. – 2022. – Access mode: <https://slddigital.com/article/esg-ekologiya-teper-vliyaet-ne-tolko-na-zdorove-no-i-na-biznes/#vliyanie-esg-na-biznes>, access date: 09/30/2023.
- Smotritskaya, I. I. Quality of corporate governance and market capitalization of Russian companies: empirical analysis / I. I. Smotritskaya, N. D. Frolova // Manager. – 2021. – Т. 12, No. 4. – P. 2-15.
- Ankudinov A.B., Badykova I.R., Markhanova Ye.S. Empirical Analysis of the Relationship Between Expenditures on Employees, Advanced Training and Financial Performance of Russian Companies. Upravlenets – The Manager, 2018, vol. 9, no. 4, p. 74–83 DOI:10.29141/2218-5003-2018-9-4-8
- Ellili N. O. D. Impact of ESG disclosure and financial reporting quality on investment efficiency //Corporate Governance: The International Journal of Business in Society. – 2022. P. 108-190. DOI:10.1108/CG-06-2021-0209
- Koller T., Goedhart M., Wessels D. Valuation Measuring And Managing The Value Of Companies, McKinsey & Company, Seventh Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2020, 899 p.

Рынок электроэнергетики в России: текущее состояние, перспективы развития и антимонопольный контроль

Гончаров Валерий Анатольевич

доктор экономических наук, независимый исследователь,
gadskayasila@gmail.com

В данной научной статье исследуется текущее состояние рынка электроэнергетики, перспективы его развития в условиях новой реальности, а также вопросы государственного регулирования. Рассмотрена структура рынка электроэнергетики, ключевые индикаторы деятельности, что позволило сформировать общее представление об особенностях его функционирования и современном состоянии. Изучена Энергетическая стратегия – 2035 как важный документ для дальнейшего развития энергетического сектора страны и достижения его качественно нового состояния. Проведен анализ нормативно-правовой базы, который позволил заключить, что правотворческая деятельность в рассматриваемой отрасли достаточно активная. Изучены современные тенденции в сфере энергетики. Сделан вывод о том, что за счет сформированного прочного фундамента отрасли удается противостоять внешним вызовам, продолжая своё развитие, однако остается ряд нерешенных задач, которые требуют от государства принятия дополнительных мер.

Ключевые слова: рынок электроэнергетики, экономика и управление народным хозяйством, электроэнергетика, энергосистема, энергетическая стратегия.

Введение

Одним из преимуществ геополитического положения Российской Федерации является наличие масштабных запасов сырьевых ресурсов, способствующих развитию электроэнергетики [3].

Электроэнергетика является важнейшей и базовой отраслью российской экономики, удовлетворяющей потребности народного хозяйства и населения в электроэнергии, а также реализующей её экспорт.

Рынок электроэнергетики в России регулируется Федеральным законом от 26.03.2003 N 35-ФЗ (ред. от 30.12.2020) «Об электроэнергетике».

Единая энергетическая система России (ЕЭС России) представляет собой комплекс объектов электроэнергетики, которые связаны общим производственным процессом. «СО ЕЭС» осуществляет оперативное и диспетчерское обслуживание.

Здесь стоит затронуть вопрос реформирования отрасли, которое началось в конце 1990-х годов. Что было до реформы? Это время характеризуется отсутствием платежей на электростанциях, за которым следовал очевидный дефицит топлива; забастовками энергетиков из-за отсутствия выплат; верными отключениями промышленных потребителей, адресными отключениями неплательщиков.

Летом 2001 года было подписано распоряжение «О реформировании электроэнергетики РФ». Практически всю энергетику страны объединяла РАО «ЕЭС России», созданная в свою очередь в 1992 году. Реформа, преследующая цель достижения инвестиционного рывка, предполагала разделение энергетической системы на отдельные компании по направлениям деятельности, а именно: генерирующие, сбытовые, сетевые. Большая часть этих компаний стала частными, что привлекло инвестиции в отрасль, потребность в которых была беспрецедентной, и сформировало конкурентный рынок электроэнергетики, хотя, казалось бы, отрасль считалась неререформируемой монополией [13]. При этом реформу много критиковали, считая, что привлечение масштабных инвестиций – неисполнимая задача [13]. Однако прогнозы оказались несостоятельны. Тогда критики начали говорить об избыточных потоках инвестиций, с чем, к слову, можно согласиться, так как реорганизация РАО «ЕЭС России» произошла за несколько месяцев до наступления глобального экономического кризиса 2008 года [13]. В силу этого стратегией просто не было предвидено негативных экономических явлений.

Привлеченные инвестиции были направлены на введение новых объектов. Также осуществлялся вывод устаревших мощностей.

Одним из серьезных рисков реформы был уровень цен. Позиции относительного этого вопроса

также были противоположными. Однако анализ, проведенный экспертами, позволил заключить, что неприемлемой ценовой нагрузки создано не было [13].

Также реформа положительным образом повлияла на надёжность энергосистем.

Завершение реформы состоялось 30 июня 2008 года. ПАО «ЕЭС России» в связи с этим была ликвидирована 1 июля 2008 года. Реформа электроэнергетики России доказала свою необратимость. Не все запланированные преобразования были завершены. Сегодня требуется решение новых задач, о чем пойдет речь далее.

Анализ современного состояние рынка электроэнергетики

Рассмотрим текущее состояние рынка электроэнергетики. Для начала изучим его структуру.

Одним из элементов структуры рассматриваемого рынка являются генерирующие компании, особенность которых заключается в отсутствии прямой связи с потребителями электроэнергии [7]. Свой продукт генерирующие компании продают сбытовым. Они в свою очередь выступают посредником между производителем и потребителем.

Крупнейшие генерирующие компании в настоящий момент представлены в таблице 1

Таблица 1
Крупнейшие генерирующие компании

Компания	Установленная мощность, ГВт	Объем выработки, млрд кВт·ч
Группа «Интер РАО»	33,7	132,5
АО «Концерн Росэнергоатом»	29,0	204,3
Группа РусГидро	39,4	144,2
ООО «Газпром энергохолдинг»	39,0	146,5
АО «Юнипро»	11,2	46,6
ПАО «Энел Россия»	9,4	41,3
ПАО «Фортум»	4,9	28,1
ПАО «Квадра»	2,9	9,7
АО «ЕвроСиб-Энерго»	19,5	67,6
ООО «Сибирская генерирующая компания»	10,9	46,0
ПАО «Т плюс»	15,7	55,0

Источник: составлено автором на основе [9]

Анализ данных таблицы 1 позволяет отметить, что одним из лидеров является «ПАО Русгидро». Второй ведущей компанией является ООО «Газпром энергохолдинг». Третьей по масштабам выступает группа «Интер РАО», четвертой - АО «Концерн Росэнергоатом». Замыкает пятерку лидеров АО ЕвроСибЭнерго – третья по масштабам.

Другим ключевым структурным элементом являются сбытовые компании, самыми крупными из которых являются «Мосэнергосбыт», «ТНС Энерго», «Русэнергосбыт» [9]. Дело в том, что генерирующие компании по законодательным нормам не могут совмещать и сбыт, и транспорт, и генерацию электроэнергии [7]. Отсутствие возможности продавать электроэнергию напрямую населению определяет

существование сбытовых компаний. Они приобретают электрическую энергию, а затем реализуют её на розничных рынках.

Посредником между сбытовой и генерирующей компаниями и еще одним структурным элементом являются сетевые компании, являющиеся владельцами объектов электросетевого хозяйства, что позволяет им переносить значительные объемы энергии на дальние расстояния [7]. Наиболее крупными сетевыми компаниями выступают такие, как ПАО «Россети», ОАО «Сетевая компания», АО «БЭСК», АО «РЭС», ОАО «ИЭСК», ПАО «СУЭНКО» [9].

Также элементом на рынке электроэнергии выступают её конечные потребители, которые могут быть разных категорий [7]. Речь идет о покупателях розничного рынка, которых большинство, и покупателях оптового рынка.

Структура электроэнергетики изображена на рисунке 1.

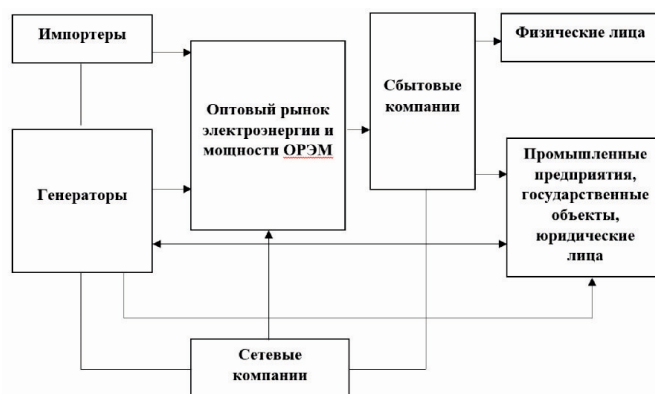


Рисунок 1 - Структура рынка электроэнергетики
Источник: составлено автором на основе [3, 7]

Рисунок 1 демонстрирует схему функционирования рынка электроэнергетики России.

На рассматриваемом рынке сложилась двухуровневая система [8]. Оптовый рынок представляет собой сферу обращения электрической энергии с участием крупных генерирующих компаний и потребителей электроэнергии, розничный рынок - с участием конечных потребителей электроэнергии.

Рассмотрим мировых лидеров по выработке электроэнергии (таблица 2).

Таблица 2
Крупнейшие производители электроэнергии в мире на 2022 год

Страна	Чистое производство, трлн кВт·ч	В расчете на душу населения, кВт·ч
Китай	8,833	6254,9
США	4,510	13531,8
Индия	1,802	1271,5
Россия	1,165	8115,1
Япония	1,063	8495,8
Бразилия	0,668	3102,5
Канада	0,657	16876,4
Южная Корея	0,625	12105,4
Германия	0,578	6874,4
Франция	0,473	6962,0

Источник: составлено автором на основе [12, 14]

Анализ данных таблицы 2 позволяет заключить, что Россия является одним из крупнейших производителей электроэнергии: производство электроэнергии в России по итогам 2022 года составило 1,165 трлн кВт·ч, что позволило ей занять четвертое место.

Единая энергетическая система России состоит из 75 региональных энергосистем [4], которые в свою очередь образуют 7 объединенных энергетических систем, представленных на рисунке 2.



Рисунок 2 - Объединенная энергосистема России [2]

На рисунке 2 можно увидеть технологически изолированные территориальные электроэнергетические системы, не имеющие возможности прямого подключения к ЕЭС в силу своих технологических и территориальных особенностей. К таким относятся энергосистемы Чукотского автономного округа, Камчатского края, Сахалинской и Магаданской областей, Норильско-Таймырского энергорайона Красноярского края.

Таблица 3
Структура установленной мощности электростанций объединенных энергосистем и ЕЭС России

Энергосистема	Всего, МВт	ТЭС		ГЭС		АЭС		ВЭС		СЭС	
		МВт	%	МВт	%	МВт	%	МВт	%	МВт	%
ЕЭС России	247 601,8	163 539,4	66,05	50 105,5	20,24	29 543	11,93	2 298,4	0,93	2 115,5	0,85
ОЭС Центра	50 504,6	34 906,2	69,12	1 820,1	3,60	13 778,3	27,28	0	0,00	0	0,00
ОЭС Средней Волги	27 979,6	16 615,7	59,39	7 026,5	25,11	4 072,0	14,55	85,4	0,31	180,0	0,64
ОЭС Урала	53 171,9	49 292,5	92,70	1 928,7	3,64	1 485,0	2,79	1,7	0,00	464,0	0,87
ОЭС Северо-Запада	25 104,2	15 794,0	62,91	2 966,4	11,82	6 135,8	24,44	208,0	0,83	0	0,00
ОЭС Юга	27 370,1	13 828,5	50,52	6 395,1	23,37	4 071,9	14,88	2 003,3	7,32	1 071,3	3,91
ОЭС Сибири	52 229,5	26 478,1	50,70	25 351,2	48,53	0	0,00	0	0,00	400,2	0,77
ОЭС Востока	11 241,9	6 624,4	58,93	4 617,5	41,07	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Источник: [11]

Выработку электроэнергии обеспечивают такие виды электростанций, как тепловая электростанция

(ТЭС), гидроэлектростанция (ГЭС), ветряная электростанция (ВЭС), солнечная электростанция (СЭС), а также атомная электростанция (АЭС) [2].

В таблице 3 представлена структура установленной мощности электростанций объединенных энергосистем и ЕЭС России на 01.01.2023 года.

Анализ данных таблицы 3 позволяет установить, что общая установленная мощность электростанций ЕЭС России на 1 января 2023 года составила 247 601,8 МВт. Основная доля выработки приходится на тепловые электростанции (66,05%). После них идут гидроэлектростанции и атомные электростанции, доля которых составляет 20,24% и 11,93% соответственно. Доля ветряных электростанций составляет всего лишь 0,93%, солнечных электростанций – 0,85%.

Наибольший объем мощности демонстрируют ОЭС Центра, ОЭС Сибири, ОЭС Урала. Он составляет 50 504,6 МВт, 52 229,5 МВт, 53 171,9 МВт соответственно. Далее идут ОЭС Средней Волги, ОЭС Северо-Запада и ОЭС Юга с показателями 27 979,6 МВт, 25 104,2 МВт и 27 370,1 МВт соответственно. Можно заметить существенную разницу по сравнению с первой тройкой энергетических систем. Наименьший объем мощности приходится на ОЭС Востока (11 241,9 МВт).

Ключевыми индикаторами являются показатели выработки и потребления электроэнергии (таблица 4).

Таблица 4
Анализ производства и потребления электроэнергии в России

Показатель	2022 г.	В % к 2021 году
Выработка электроэнергии, млрд. кВт ч.	1166,9	100,9
Электропотребление, млрд. кВт ч.	1121,5	100,6
Сальдо перетоков электроэнергии, млрд. кВт ч.	15,2	63,0
Установленная мощность электростанций ЕЭС России, 1 ГВт	247,6	100,4

Источник: [15]

Данные таблицы 4 свидетельствуют о росте производства и потребления электроэнергии в России, несмотря на спад экономики.

Проведенный выше анализ позволил получить общее представление об особенностях функционирования рынка электроэнергетики России, его современном состоянии.

Обзор Энергетической стратегии -2035

Важным документом для дальнейшего развития энергетического сектора страны и достижения его качественно нового состояния, способствующего социально-экономическому развитию страны, обеспечению её национальной безопасности, является принятие в 2020 году Энергетической стратегии России до 2035 года (ЭС-2035), которая четко обозначила приоритеты в данном секторе, векторы его развития. Стоит отметить, что стратегия актуализируется каждые 5 лет из-за происходящих изменений в мире.

Достоинством новой стратегии является то, что в ней учитываются кризисные явления, недружественная политика западных стран в отношении нашей страны, санкционное давление, которое, как можно заметить, достигло сейчас беспрецедентного масштаба.

Кроме того, на формирование ключевых положений стратегии оказали воздействие такие факторы, как цифровая трансформация; нацеленность крупнейших импортёров энергоресурсов на энергетическое самообеспечение за счёт развития возобновляемых источников энергии, что изменит экспортную составляющую российского топливно-энергетического комплекса (ТЭК); климатическая повестка и др.

Остановимся на некоторых моментах данной стратегии.

Реализация стратегии поделена на два этапа, тесно связанных между собой. Первый этап, рассчитанный до 2024 года, направлен на совершенствование ценообразования и достижения тем самым согласования интересов потребителей энергии и её производителей. В частности, речь идёт о сокращении перекрестного субсидирования. Второй этап направлен на переход к энергетике нового поколения, где главенствующую роль будут играть новые технологии, источники энергии.

Только адекватная цена на электричество позволит в полной мере исполнить задачи второго этапа, чем и обусловлена связь выделяемых этапов.

Достижение цели развития энергетики будет осуществляться по следующим перспективным направлениям [1]:

- «эффективное обеспечение потребностей социально-экономического развития России соответствующими объемами производства и экспорта продукции и услуг ТЭК;

- пространственное и региональное развитие энергетики;

- достижение технологической независимости ТЭК и повышение его конкурентоспособности;

- совершенствование системы государственного управления и развитие международных отношений».

Отличие ЭС-2035 от предшествующей заключается в следующем [16]:

- ориентация на сдержанный рост внешнего и внутреннего потребления;

- достижение экономической доступности поставок энергоносителей на внутренний рынок;

- переориентация с ресурсно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию, то есть стремление к качественному изменению структуры энергопотребления, росту уровня энергетических услуг и пр.;

- позиционирование топливно-энергетического комплекса в качестве «стимулирующей инфраструктуры»;

- появление положения о рисках реализации стратегии.

Государственное регулирование рынка электроэнергетики

Одним из актуальных вопросов является регулирование рынка электроэнергетики, особенности которого требуют особого подхода к этому процессу [3].

Современное состояние отрасли характеризуется наличием конкурентных сфер (например, производство электроэнергии) и естественно-монопольных сфер [6]. В соответствии со статьей 4 Федерального закона от 17.08.1995 N 147-ФЗ "О естественных монополиях" к таким отнесены услуги по передаче электрической и тепловой энергии, услуги по оперативному-диспетчерскому управлению в электроэнергетике. Это обуславливает необходимость государственного регулирования.

Соответствующие полномочия органов государственной власти, а также основные права и обязанности субъектов энергетики закреплены в Федеральном законе от 26.03.2003 г. N 35-ФЗ "Об электроэнергетике". Это один из основных нормативно-правовых актов, регулирующих сферу электроэнергетики. Данному вопросу посвящена глава 5 приведенного закона. В частности, статья 25 главы 5 посвящена антимонопольному регулированию и контролю на оптовом и розничных рынках, а также пункт 4 статьи 21 этой же главы [5]. В них регламентированы полномочия Федеральной антимонопольной службы (ФАС) в рассматриваемой в рамках данного исследования сфере. Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции», применяя который не следует забывать о естественных монополиях, более детально регламентирует деятельность ФАС [6].

Есть и иные, но не менее значимые, нормативные документы. Они посвящены вопросам безопасности объектов топливно-энергетического комплекса; повышения энергетической эффективности, энергосбережения; функционирования розничных рынков; функционирования оптовых рынков и пр. Подробнее с документами можно ознакомиться на официальном сайте Министерства энергетики РФ.

Так как деятельность сопряжена с рисками, то необходимо регламентировать вопросы ответственности. Они рассмотрены в главе 9 Кодекса Российской Федерации об административных нарушениях, а также в Уголовном кодексе (глава 2) [5].

Нельзя оставить без внимания международные документы (например, Договор о Евразийском экономическом союзе) [5].

Анализ нормативно-правовой базы позволил заключить, что надзор за сферой электроэнергетики, предусмотренный со стороны различных органов власти, позволяет осуществлять более тщательный её контроль. Правотворческая деятельность достаточно активная.

Тенденции развития рынка электроэнергетики

Какие тенденции наблюдаются в сфере энергетики в условиях новой реальности? Сейчас не самое простое время для отраслей экономики. Электроэнергетика не исключение. Топливо-энергетический комплекс столкнулся с рядом сложностей, что определило некоторые тенденции в его развитии.

Санкционное давление побудило отечественных поставщиков энергоносителей диверсифицировать экспортные потоки, сохранив при этом уровень добычи. По словам экспертов, эта задача успешно реализуется [10].

Уход зарубежных компаний поставил задачу поиска альтернатив импортному оборудованию. Наиболее существенно зависимость от иностранных компонентов наблюдается в нефтегазовом сегменте. Планируется, что в 2025 году показатель импортозамещения должен составить 80%. Сейчас же этот показатель находится на уровне 60% [10].

Здесь стоит отметить, что проекты в сфере импортозамещения требуют серьезных инвестиций.

Происходит консолидация мелких территориальных сетевых организаций (ТСО), направленная на повышение эффективности эксплуатации сетевого хозяйства, достижение высокого уровня надёжности электросетей [10].

Ранее уже была отмечена устойчивая положительная динамика производства и потребления электроэнергии, несмотря на текущее положение дел.

Отказ европейских стран импортировать российский уголь побудил российских экспортеров переориентировать поставки в Китай. Однако предлагаются менее выгодные ценовые условия. Отмечается, что тренд, связанный с сокращением добычи угля, будет только усиливаться [10]. Кроме санкционного давления, планы по отказу от использования угля в электрогенерации также негативно сказываются на угольной отрасли.

Вопрос сохранения угольной отрасли следует рассматривать аккуратно, искать компромисс, который, с одной стороны, позволит сократить выбросы, с другой стороны, сохранить работу соответствующих предприятий. Важна глубокая переработка угля.

Зато увеличивается потенциал атомной энергетики, несмотря на скептическое отношение к ней ряда стран. В связи с этим «Росатом» получает возможность успешно реализовывать проекты строительства атомных электростанций как в России, так и в других странах [10].

В 2022 году претерпели изменения законодательные акты, регулирующие отрасль. В частности, правки, внесенные в Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике», буквально означают переход к новой системе планирования в ней. Речь идет о передаче АО «СО ЕЭС» («Системный оператор») с 1 января 2023 года новых функций по разработке программных документов, касающихся перспективного развития электроэнергетики.

Безусловно, трендом является цифровая трансформация. Интерес проявляется к технологиям искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления, нейросетям, а также инструментам предиктивной аналитики. Задача применения новых технологий - обеспечение роста эффективности управления инфраструктурой энергетических компаний посредством автоматизации внутренних бизнес-процессов, упрощения коммуникаций и т.д.

Еще одна тенденция - децентрализация, связанная с ростом потребления электроэнергии, повышенными требованиями потребителей к энергообеспечению, внедрением новых энергетических и информационных технологий.

Все новые вызовы требуют объединения усилий государства, бизнеса, ученых, банковского сектора для обеспечения синергетического эффекта.

В целом за счет сформированного прочного фундамента отрасли удастся противостоять внешним вызовам, продолжать своё развитие, снижая последствия санкций.

Выводы

Итак, электроэнергетика действительно выступает одной из важнейшей отраслью экономики России, обеспечивая бесперебойное снабжение потребителей и как, следствие, устойчивое социально-экономическое развития страны, что в текущих условиях особенно актуально. Несмотря на определенную эволюцию, которую прошла отрасль, некоторые вопросы остаются по-прежнему нерешенными, что требует от государства принятия дополнительных мер. Существует потребность в инновационном развитии энергетической отрасли. Дальнейшие исследования следует направить на поиск действенных инструментов инвестиционной политики, эффективных методов управления трансформацией энергетической системы, наблюдаемой в настоящий момент.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года» // СПС КонсультантПлюс.
2. Баранов Д. Н. Современные тенденции развития рынка электроэнергетики Российской Федерации / Д. Н. Баранов // Наука и образование: будущее и цели Устойчивого развития: Материалы XVI международной научной конференции, в 4 частях, Москва, 27 ноября 2020 года. Том 2. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2020. – С. 449-460.
3. Гончаров В.А. Формирование механизма реализации антимонопольной политики : дис. ...д-ра экон. наук: 08.00.05 / Гончаров Валерий Анатольевич. - СПб, 2006-298 с.
4. Единая энергетическая система России // Системный оператор единой энергетической системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.so-ups.ru/functioning/ups/ups2023/> (дата обращения: 25.09.2023).
5. Желаяев М.А. Обзор законодательства в сфере энергетики / М.А. Желаяев // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Гуманит. науки. 2019. №1. – С.237-242.
6. Жерелина О. Н. Проблемы антимонопольного регулирования электроэнергетической отрасли в Российской Федерации на современном этапе / О. Н. Жерелина, Н. А. Бобров // Проблемы экономики и юридической практики. – 2019. – Т. 15, № 3. – С. 211-215.

7. Иванова З. Д. Структура электроэнергетического рынка Российской Федерации / З. Д. Иванова // Russian Economic Bulletin. – 2023. – Т. 6, № 4. – С. 238-244.

8. Кейлин И. А. Рынок электроэнергетики в России: особенности формирования, текущая оценка и перспективы развития / И. А. Кейлин // Образование и право. – 2021. – № 4. – С. 338-344. – DOI 10.24412/2076-1503-2021-4-338-344.

9. Крупнейшие компании электроэнергетики // Министерство энергетики РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/4846?ysclid=ln3fj47xhd637969037> (дата обращения: 27.09.2023).

10. Основные тренды 2022 года в российской энергетической отрасли // Дзен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dzen.ru/a/Y7Z2lqq_PRqaEZQd (дата обращения: 27.09.2023).

11. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2022 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bigpowernews.ru/photos/0/0_4L1rBSd4WsvkQbuNjBjPixksGgs6ynVY.pdf?ysclid=ln545fwvpj751771531 (дата обращения: 25.09.2023).

12. Производство электроэнергии // Enerdata [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energystats.enerdata.net/electricity/world-electricity-production-statistics.html> (дата обращения: 25.09.2023).

13. Чем закончилась реформа РАО ЕЭС // Ведомости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2018/06/29/774143-reforma-rao-ees> (дата обращения: 26.09.2023).

14. Численность населения // Глобальная экономика, мировая экономика | TheGlobalEconomy.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/Population_size/ (дата обращения: 25.09.2023).

15. Электроэнергетика: тенденции и прогноз // РИА Рейтинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://riarating.ru/images/63023/81/630238187.pdf?ysclid=ln1oan3nyj187971900> (дата обращения: 29.09.2023).

16. Энергетическая стратегия – 2035. Задачи и реалии // RusCable.Ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ruscable.ru/article/energeticheskaya_strategiya_2035_zadachi/ (дата обращения: 27.09.2023).

The electric power industry market in Russia: current state, development prospects and antimonopoly control Goncharov V.A.

This scientific article examines the current state of the electricity market, the prospects for its development in the new reality, as well as issues of state regulation. The structure of the electric power market, key performance indicators are considered, which allowed us to form a general idea of the features of its functioning and current state. The Energy Strategy – 2035 has been studied as an important document for the further development of the country's energy sector and achieving its qualitatively new state. The analysis of the regulatory framework was carried out, which allowed us to conclude that law-making activity in the industry under consideration is quite active. Modern trends in the energy sector have been studied. It is concluded that due to the formed solid foundation of the industry, it is possible to resist external challenges, continuing its development, however, there are a number of unresolved tasks that require the state to take additional measures.

Keywords: electric power market, economy and management of the national economy, electric power industry, energy system, energy strategy.

References

1. Order of the Government of the Russian Federation dated 06/09/2020 N 1523-r "On approval of the Energy Strategy of the Russian Federation for the period until 2035" // SPS ConsultantPlus.
2. Baranov D. N. Modern trends in the development of the electricity market of the Russian Federation / D. N. Baranov // Science and education: the future and goals of Sustainable Development: Materials of the XVI International Scientific Conference, in 4 parts, Moscow, November 27, 2020. Volume 2. – Moscow: Moscow University. S.Yu. Witte, 2020. – pp. 449-460.
3. Goncharov V.A. Formation of a mechanism for implementing antimonopoly policy: dis. ...Dr.Econ. Sciences: 08.00.05 / Goncharov Valery Anatolevich. – St. Petersburg, 2006-298 p.
4. Unified Energy System of Russia // System Operator of the Unified Energy System [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.sops.ru/functioning/ups/ups2023/> (date of access: 09/25/2023).
5. Zhelaev M.A. Review of legislation in the energy sector / M.A. Zhelaev // Scientist. zap. Kazan. un-ta. Ser. Humanitarian. Sciences. 2019. No. 1. – P. 237-242.
6. Zherelina O. N. Problems of antimonopoly regulation of the electric power industry in the Russian Federation at the present stage / O. N. Zherelina, N. A. Bobrov // Problems of economics and legal practice. – 2019. – Т. 15, No. 3. – P. 211-215.
7. Ivanova Z. D. Structure of the electric power market of the Russian Federation / Z. D. Ivanova // Russian Economic Bulletin. – 2023. – Т. 6, No. 4. – P. 238-244.
8. Keilin I. A. Electric power market in Russia: features of formation, current assessment and development prospects / I. A. Keilin // Education and Law. – 2021. – No. 4. – P. 338-344. – DOI 10.24412/2076-1503-2021-4-338-344.
9. The largest electric power companies // Ministry of Energy of the Russian Federation [Electronic resource]. – Access mode: <https://minenergo.gov.ru/node/4846?ysclid=ln3fj47xhd637969037> (date of access: 09/27/2023).
10. Main trends of 2022 in the Russian energy industry // Zen [Electronic resource]. – Access mode: https://dzen.ru/a/Y7Z2lqq_PRqaEZQd (date of access: 09/27/2023).
11. Report on the functioning of the Unified Energy System of Russia in 2022 [Electronic resource]. – Access mode: https://www.bigpowernews.ru/photos/0/0_4L1rBSd4WsvkQbuNjBjPixksGgs6ynVY.pdf?ysclid=ln545fwvpj751771531 (date of access: 09/25/2023).
12. Electricity production // Enerdata [Electronic resource]. – Access mode: <https://energystats.enerdata.net/electricity/world-electricity-production-statistics.html> (access date: 09/25/2023).
13. How the reform of RAO UES ended // Vedomosti [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2018/06/29/774143-reforma-rao-ees> (date of access: 09/26/2023).
14. Population // Global economy, world economy | TheGlobalEconomy.com [Electronic resource]. – Access mode: https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/Population_size/ (access date: 09.25.2023).
15. Electric power industry: trends and forecast // RIA Rating [Electronic resource]. – Access mode: <https://riarating.ru/images/63023/81/630238187.pdf?ysclid=ln1oan3nyj187971900> (access date: 09.29.2023).
16. Energy strategy - 2035. Objectives and realities // RusCable.Ru [Electronic resource]. – Access mode: https://www.ruscable.ru/article/energeticheskaya_strategiya_2035_zadachi/ (date of access: 09.27.2023).

Особенности строительного рынка и рынка недвижимости в Республике Татарстан

Амиров Айну́р Илусович

аспирант, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, inors1@mail.ru

Сиразетдинов Рустем Маратович

доктор экономических наук, профессор, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, rustem@kgasu.ru

В данной статье исследованы особенности строительного рынка и рынка недвижимости в республике Татарстан. Проанализированы информационно-статистические показатели исследования рынка недвижимости в системе государственной статистики Республики Татарстан. Осуществлен анализ жилищного строительства РТ и на его основе установлены ключевые факторы, которые влияют на количество построенного жилья, из них можно выделить следующие: уровень инвестирования в жилищное строительство; доходность населения и доля населения; возможность получения и выплаты ипотечных кредитов на покупку жилья. Установлено, что отрасль строительства и рынок жилой недвижимости функционируют под влиянием ряда взаимосвязанных факторов внутренней и внешней среды. Внутренними факторами отрасли являются рыночные, политические, экономические, социальные, демографические, природно-географические и научно-технические факторы, а к внешним факторам относятся факторы, осуществляющие влияние на региональные рынки и тенденции развития мировых рынков недвижимости, научного прогресса, мировой банковской и финансовой систем. Определено, что по сроку действия факторы воздействия можно разделить на три группы: долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные; и детализирован их состав в разрезе данной классификации.

Ключевые слова: строительство, жилая недвижимость, факторы развития, рынок недвижимости, строительный рынок, республика Татарстан.

Введение

Расположенный на пересечении важных торговых путей, соединяющих Восток и Запад, Север и Юг, Татарстан является одним из наиболее динамично развивающихся регионов Российской Федерации. Эксперты в области инвестиций сходятся во мнении, что республика Татарстан обладает огромным потенциалом для привлечения инвестиций в строительный рынок и рынок недвижимости региона.

В Российской Федерации строительная отрасль испытывает некоторые трудности, которые требуют особого внимания со стороны государства. Однако в настоящее время правительство уже предпринимает определенные шаги по улучшению сложившейся ситуации. Однако, в Республике Татарстан строительная отрасль на протяжении нескольких лет демонстрирует положительную динамику развития. В последние годы наблюдается рост ввода жилья в эксплуатацию [11, с. 135].

Постановка проблемы.

Сектор строительного рынка и рынка недвижимости в республике Татарстан является одним из ключевых элементов национальной экономики республики. Стоит отметить, что данная отрасль, в первую очередь, ориентирована на внутренний рынок, и имеет в этом значительный потенциал развития, ведь средний уровень обеспеченности жильем в Татарстане 26,2 кв. метров на одного человека (один из лидирующих показателей по России) [4, с. 2837]. В последние годы строительство жилой недвижимости развивалось значительными темпами, наряду с этим постоянно растет стоимость строительно-монтажных работ, товарно-материальных ценностей, также повышается оплата труда рабочих и прочее.

Анализ последних исследований и публикаций.

Исследованию вопросов развития строительного рынка и рынка недвижимости посвящали труды такие ученые, как: Л.И. Ажимова, Д.В. Вакорин, И.Ф. Гареев, М.А. Долгов, Н.В. Иванова, М.И. Каменецкий, А.Г. Котдусова, В.М. Круглякова, Э.Р. Мухаррамова, И.А. Рахман, В.Л. Рожков, Т.С. Саатчян, Р.И. Сарваров, Я.А. Сухомяткина, И.Э. Файзуллин, Н.А. Фалькевич, Н.Ю. Яськов и др..

Вопросы регулирования и управления жилищным фондом республики Татарстан рассматривались Д.Н. Аюшеев, С.Г. Гамзатов, М.М. Кораблев, С.И. Круглик, Т.Ю. Овсянниковой, И.Р. Салагор, А.М. Хамидулина, А.М. Эсетова и др..

Проблемы реформирования и развития жилищного строительства в регионах и муниципалитетах исследовались Е. Н. Миронова, Е. А. Шабашова, Е.Н. Киселева, Е.В. Губанова, Н.В. Жахов, К.С. Чикаева, М.С. Пахомов, Т.К. Руткаускас, Л.В. Смольникова, Л.Г. Селютина и др.

Несмотря на значительное число исследований в данной области, строительный рынок и рынок недвижимости развиваются и ощущают на себе влияние значительного количества внешних и внутренних факторов, что требует их регулярного исследования, а отдельные практические вопросы относительно ее современного состояния актуальности и дальнейших перспектив до сих пор остаются недостаточно изученными.

Цель статьи.

Целью статьи является выявление ключевых внешних и внутренних факторов влияния на развитие строительного рынка и рынка недвижимости в республике Татарстан.

Методы исследования.

Обзор рынка был составлен на основе информации из независимых отраслевых и новостных источников, а также на основе официальных данных системы территориального органа федеральной службы государственной статистики по РТ. Интерпретация показателей также проводилась с учетом данных, имеющихся в открытых источниках.

Изложение основного материала исследования.

Оценку эффективности функционирования рынка жилья определяют абсолютные и относительные показатели. К абсолютным относятся: цена, площадь жилья, объем спроса и предложения, количество договоров купли-продажи и тому подобное. А темпы прироста абсолютных показателей – к относительным. Статистические показатели исследования строительного рынка и рынка недвижимости в системе территориального органа федеральной службы государственной статистики по РТ с детализацией на основные показатели и формы отчетности приведены в таблице 1.

Таблица 1
Статистические показатели исследования строительного рынка и рынка недвижимости в системе территориального органа федеральной службы государственной статистики по РТ [8]

Составляющие статистики недвижимости	Основные статистические показатели
Наличие и движение жилого фонда и его эксплуатация	Общая площадь жилого фонда; обеспеченность населения жильем; оборудование жилищного фонда
Оплата населением жилищно-коммунальных услуг и электроэнергии	Оплата населением жилищно-коммунальных услуг; уровень оплаты населения за жилищно-коммунальные услуги; задолженность населения за жилищно-коммунальные услуги; срок задолженности населением.
Квартирная очередь и предоставление жилых помещений	Количество семей и нуждающихся, которые находились на квартирном учете;

	количество семей и нуждающихся, получивших жилье и улучшивших свои жилищные условия; квартирный учет и предоставление жилья населению по отдельным категориям.
Предоставление населению субсидий на возмещение оплаты жилищно-коммунальных услуг	Количество семей, обратившихся за субсидиями; количество семей, которым назначены субсидии, в % к количеству семей, обратившихся за субсидиями; общая сумма назначенных субсидий

Составляющие статистики недвижимости по системе территориального органа федеральной службы государственной статистики по РТ приведены наглядно на рис. 1.

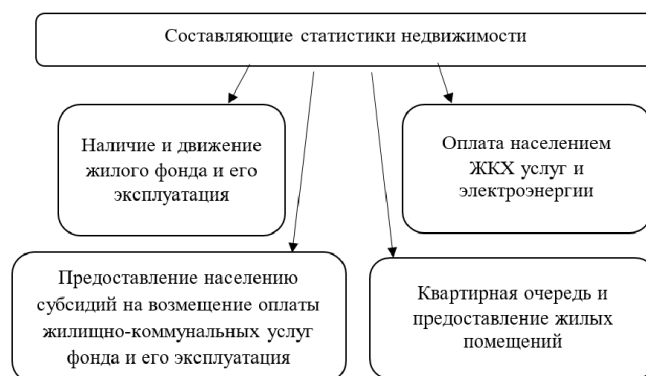


Рис. 1. Составляющие статистики недвижимости [8]

С точки зрения ключевых параметров рынка жилья для оценки эффективности его функции применяются следующие методы:

1. анализ емкости и объема рынка жилья;
2. исследование тенденций изменения спроса и предложений, их структуры и соотношения;
3. исследование основных игроков рынка;
4. анализ стоимости жилья, его ценовой сегментации рынка;
5. анализ доступности жилья;
6. анализ инновационного потенциала рынка жилья [5, с 412].

Для полного анализа состояния и развития строительного рынка и рынка недвижимости важное значение имеет статистический анализ жилищных условий населения, что кроме указанных в предварительном перечне, должны включать, по нашему мнению, еще обеспеченность жильем, качественную характеристику жилищных условий и экономические условия пользования жильем.

По мнению Е.А. Бессоновой, Н.А. Голубенко, Ю.Ф. Аношиной самыми актуальными среди вопросов исследования строительного рынка и рынка недвижимости являются:

- критериальные признаки;
- факторы формирования и теоретические основы становления региональных рынков недвижимости;
- обоснование методических основ экономического оценивания недвижимости и анализа региональных процессов рентообразования;

– совершенствование системы управления объектами жилой, промышленной и коммерческой недвижимости [3, с. 58].

Объемы выполненных строительных работ и принятие в эксплуатацию жилья – показатель, характеризующий динамику фактически принятых в эксплуатацию жилых помещений за определенный промежуток времени.

Среди факторов, которые влияют на количество построенного жилья, можно выделить следующие:

1. Уровень инвестирования в жилищное строительство. Перспективы развития жилищного строительства следует рассматривать в соответствии с развитием строительства в целом. Если не будет происходить позитивных изменений в уровне инвестирования строительства вообще, то нельзя ожидать улучшения в сфере жилищного строительства, поскольку несмотря на значимость вопроса потребности в жилье, оно не является единственной основной долей строительства. Для проведения анализа состояния отрасли строительства и определении дальнейших перспектив ее развития рассмотрим, какую часть в общем объеме ВВП занимает строительство России в течение пяти лет.

2. Доходность населения и доля населения, которая нуждается в улучшении жилищных условий. При сокращении инвестиций в жилищное строительство возможно сокращение жилых площадей, введенных в эксплуатацию, или перераспределение видов жилых помещений. С учетом уменьшения платёжеспособности населения будет расти спрос на жилье бюджетного класса.

3. Возможность получения и выплаты ипотечных кредитов на покупку жилья [10, с. 6].

Но факторы влияния не являются постоянными, следовательно необходимым является регулярный анализ зависимости сданных в эксплуатацию жилых площадей от уровня инвестирования строительства с целью изучения и поиска путей преодоления проблем, связанных с развитием жилищного строительства в соответствии с спросом населения [1, с. 39].

Для качественного стратегического управления, не достаточно только рассчитывать данные показатели и отслеживать в динамике, потому что это уже ретроспективный анализ и показывает результат влияния факторов в прошлом периоде. Стоит сосредоточить внимание и проводить исследования текущей ситуации и ее меняющихся факторов влияния, ведь поскольку экономика сейчас функционирует в очень динамичной среде и стоит применять гибкие подходы к принятию управленческих решений.

Поэтому отрасль строительства и рынок жилой недвижимости функционируют под влиянием ряда взаимосвязанных факторов внутренней и внешней среды и еще на этапе строительства стоит взвешенно подходить к определению рыночной стоимости объекта на основе системного анализа внутренней и внешней среды отрасли жилого сектора жилой недвижимости [6, с. 285].

Внутренними факторами отрасли являются рыночные, политические, экономические, социальные, демографические, природно-географические и научно-технические факторы.

Важность факторов подтверждается теми состояниями, в которых оказываются застройщики и участники рынка недвижимости вследствие их прямого или опосредованного действия. В 2018 году была введена «Семейная ипотека» и в 2020 г. ипотека с господдержкой. Введение данных программ имело целью активизации рынка недвижимости и обеспечения жильем населения.

Несмотря на затоваривание рынка жилья, Татарстан продолжает устанавливать новые рекорды по вводу в эксплуатацию. Всего за три месяца 2023 года объем ввода жилья в республике достиг 1,2 миллиона квадратных метров. Это на 31% больше, чем за аналогичный период прошлого года и почти на 40% больше, чем 5 лет назад. В то же время, впервые за последние 5 лет, после периода бурного роста, доля индивидуального жилищного строительства начала снижаться.

В январе-марте 2023 года в Татарстане вновь введено рекордное количество жилья – 1,198 млн квадратных метров. Это на 283,8 тысячи больше, чем за аналогичный период прошлого года [9].

В то же время доля индивидуального жилищного строительства (ИЖС) начала снижаться впервые с 2018 года. За три месяца 2023 года в Татарстане в сегменте индивидуального жилья было введено в эксплуатацию 494,9 тысячи квадратных метров. Это всего лишь 41,3% от общего объема ввода жилья в эксплуатацию. И это на 161,2 тысячи квадратных метров меньше, чем в 2022 году, но все равно на 55,2 тысячи квадратных метров больше, чем в 2020 году.

Повышенный спрос на загородную недвижимость сформировался во время пандемии. Но доля жилого фонда в общем объеме строительства в Татарстане начала расти раньше – со скромных 34,9% в 2018 году до 71,7% в 2022 году. Девелоперы назвали рекорды ввода индивидуального жилья в эксплуатацию в 2022 году отголоском пандемии. Фактически, объемы строительства и продаж в сегменте жилого жилья в прошлом году не достигли уровней 2021 года, что отражено в текущей статистике.

В 2021 году в Татарстане введено в эксплуатацию 3,09 млн квадратных метров жилья, что на 2,5% больше рекорда 2021 года. Республика занимает первое место в Приволжском федеральном округе и шестое место в стране.

Татарстан вводит в эксплуатацию рекордные объемы жилья на падающем рынке недвижимости. На затоваривание рынка жилья в России в апреле указал президент Владимир Путин.

Объемы непроданного жилья в России достигли 70% от количества строящейся недвижимости в апреле 2023 года.

Согласно статистике Росреестра, количество договоров купли-продажи жилья и земельных участков демонстрирует положительную динамику за первые три месяца 2023 года [9]. Например, количество договоров купли-продажи жилья увеличилось с 5 728 в январе до 7 868 в марте 2023 года, продажи земли – с 5 251 в январе до 6 602 в марте, а регистрации ипотеки – с 5 930 в январе до 7 370 в марте [2].

Однако, если сравнить показатели 2023 года с аналогичным периодом предыдущего года, видно, что рынок недвижимости в стагнации. Например, в марте 2022 года Росреестр зарегистрировал 14201 договор купли-продажи жилья и 11517 договоров купли-продажи земельных участков. Количество ипотечных кредитов в марте 2022 года составило 9553 [2].

Спад на рынке индивидуального жилья начался в 2022 году. Этот год выдался достаточно тяжелым для рынка недвижимости: спрос низким, более того, цены на существующие дома значительно упали – на 15-20%. Рынок нового жилья, в свою очередь, практически стагнировал – здесь было заключено почти в 10 раз меньше сделок, чем в 2021 году.

Причинами обвала рынка могли стать:

1. рост цен на жилье в 2020-2021 годах.
2. покупательная способность, которая упала в 2022 г.

Новые дома превосходили по цене существующие – разница стала достигать 20%. Сегодня цена квадратного метра в новостройке в Казани начинается от 150 000 рублей.

2021 году было заключено большое количество сделок, составивших около 60% от всех приобретенных новых квартир. В 2023 году количество новых инвестиционных квартир внезапно сократилось. Значительно сократилось число инвесторов, покупающих квартиры для их перепродажи или сдачи в аренду.

Загородная недвижимость становится единственным сегментом рынка недвижимости, демонстрирующий рост сразу по нескольким показателям (цена, спрос и предложение). Спрос на загородные дома непрерывно растет с 2020 г., прибавляя по 10-15% в год. По мнению аналитиков данный сегмент рынка недвижимости имеет высокие перспективы в последующие годы [7, с. 257]. Фактически индивидуальное жилищное строительство в 2022 году повлияло на рост ввода жилья в Татарстане. Кроме того, на индивидуальное жилищное строительство также очень сильно повлияла сельская ипотека. На наш взгляд, это действительно эффективная программа. Однако, действует не всегда. Предполагаем, что в последующем возможны новые рекорды по индивидуальному жилищному строительству.

Ипотечный механизм приобретения жилья является одним из важнейших приоритетов системы рыночной экономики и позволяет создать благоприятный инвестиционный климат. В этом контексте расширение применения ипотеки должно повысить надежность инвестиций и придать импульс жилищному строительству регионов. Считаем, что все усилия на федеральном уровне (посредством целевых программ, ориентированных на определенные категории граждан) не могут в полной мере решить проблему обеспечения граждан доступным жильем [12, с. 267].

Предполагаем, что развитие рынка, будет зависеть от внешних факторов, а не только от покупательной способности людей. Что касается внешних факторов, то сюда относятся факторы, осуществляющие влияние на региональные рынки и тенденции

развития мировых рынков, научного прогресса, мировой банковской и финансовой систем [1, с. 39].

Кроме показателя доступности жилья на уровень конкурентоспособности строительного сектора жилой недвижимости влияют такие показатели как:

- объем выполненных строительных работ на одного человека;
- объем принятия в эксплуатацию жилья на 1 000 человек;
- объем инвестиций населения в строительство жилья на одного человека [13, с. 169].

Для оценки влияния демографических факторов на жилищные условия населения используют такие показатели, как: среднегодовая численность постоянного населения; коэффициент естественного прироста населения, суммарный коэффициент рождаемости и тому подобное. Также стоит исследовать такие качественные показатели, как «количество квадратных метров на одного человека в жилом помещении», но качественные характеристика жилья данные показатели не учитывают. Стоит отметить, что довольно часто площадь имеет меньшее значение, чем планировка и организация квартиры, поэтому дополнительно необходимо рассматривать уровень удовлетворенности жильцов.

Следовательно, при проведении исследований строительного сектора жилой недвижимости применяются как общенаучные так и узкоспециализированные методы научных исследований, признанные по своей эффективности как на отечественном так и международном уровне. Исследование вопросов на уровне застройщиков, рынка жилой недвижимости, пользователей жилья является основой для строения действенной жилищной политики, которая оценивается не только мерой решения непосредственно проблемы обеспечения населения жильем, получения дохода бизнес-структурами, занятыми в жилищном строительстве, но и по результатам осуществления интеграционной политики в жилищном строительстве к механизму экономического роста.

Выводы и предложения.

Таким образом, исследовав внешние и внутренние факторы влияния на развитие строительного рынка и рынка недвижимости в республике Татарстан можно прийти к определенным выводам. Внутренними факторами отрасли являются рыночные, политические, экономические, социальные, демографические, природно-географические и научно-технические факторы, а к внешним факторам относятся факторы, осуществляющие влияние на региональные рынки и тенденции развития мировых рынков недвижимости, научного прогресса, мировой банковской и финансовой систем. Проведя анализ строительного рынка и рынка недвижимости в республике Татарстан, на его основе установлено, что ключевыми факторами, влияющими на количество построенного жилья, в частности являются: уровень инвестирования в жилищное строительство; доходность населения и доля населения; возможность получения и выплаты кредитов на покупку жилья. Отрасль строительства и рынок жилой недвижимости

функционируют под влиянием ряда взаимосвязанных факторов внутренней и внешней среды и еще на этапе строительства стоит взвешенно подходить к определению рыночной стоимости объекта на основе системного анализа внутренней и внешней среды отрасли жилого сектора жилой недвижимости.

Литература

1. Амзатов С.Г., Эсетова А.М., Методы и инструментальный регулирования сферы жилищного строительства // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2021. – № 2. – С. 39-47.
2. Амиров А.И., Сиразетдинов Р.М., Основные тенденции развития строительного рынка и рынка недвижимости в республике Татарстан // Экономика строительства и жилищно-коммунального хозяйства. – 2023. – №2(3). – С. 5-12.
3. Бессонова Е.А., Голубенко Н.А., Аношина Ю.Ф. Современное состояние и перспективы развития рынка жилой недвижимости как элемента жилищно-строительного комплекса региона. – Курск: Университетская книга, 2021. – 102 с.
4. Гареев И.Ф. Институты развития строительного комплекса Республики Татарстан: анализ ситуации и дальнейшие перспективы // Российское предпринимательство. – 2016. – № 21. – С. 2837–2848.
5. Инвестиции, градостроительство, недвижимость как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения: материалы XI Международной научно-практической конференции, 2–4 марта 2021 г.: в 2 ч. Ч. 1 / под ред. Т.Ю. Овсянниковой, И.Р. Салагор. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2021. – 823 с.
6. Киселева Е.Н., Губанова Е.В., Жахов Н.В. Системный анализ современного состояния и перспективы развития жилищного строительства в регионах российской федерации // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 12-2. – С. 285-291.
7. Миронова Е.Н., Шабашова Е. А. Современные проблемы развития регионального жилищного строительства // Молодой ученый. – 2016. – № 23 (127). – С. 257-260.
8. Официальный сайт территориального органа федеральной службы государственной статистики по РТ. – URL: <https://stat.tatarstan.ru> (дата обращения: 10.09.2023)
9. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 10.09.2023)
10. Стерник Г.М., Апальков А. А. Количественная оценка влияния различных факторов на доступность жилья и ипотеки // Урбанистика и рынок недвижимости. – 2015. – № 1. – С. 6–16.
11. Файзуллин И.Э., Мухаррамова Э.Р., Ажимова Л.И. Развитие строительного комплекса Республики Татарстан // Российское предпринимательство. – 2014. – № 19. – С. 135-145.

12. Чехлов Е. К., Тимофеева Е.Е. Основные тренды на рынке строительства жилья // Молодые ученые – 2022. – № 1. – С. 267–269.

13. Чикаева К.С., Пахомов М.С. Социальные проблемы развития жилищного строительства // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 8. – С. 169-171

Features of the construction market and the real estate market in the Republic of Tatarstan

Amirov A.I., Sirazetdinov R.M.

Kazan State University of Architecture and Civil Engineering

This article examines the features of the investment and construction market and the real estate market in the Republic of Tatarstan. The information and statistical indicators of real estate market research in the system of state statistics of the Republic of Tatarstan are analyzed. The analysis of housing construction of the Republic of Tatarstan has been carried out and on its basis the key factors that affect the number of housing built have been identified, of which the following can be distinguished: the level of investment in housing construction; the profitability of the population and the share of the population; the possibility of obtaining and paying mortgage loans for the purchase of housing. It is established that the construction industry and the residential real estate market function under the influence of a number of interrelated factors of the internal and external environment. Internal factors of the industry are market, political, economic, social, demographic, natural-geographical and scientific-technical factors, and external factors include factors influencing regional markets and trends in the development of world real estate markets, scientific progress, global banking and financial systems. It is determined that by the duration of the impact factors can be divided into three groups: long-term, medium-term, short-term; and their composition is detailed in the context of this classification.

Keywords: construction, residential real estate, development factors, real estate market, investment and construction market, Republic of Tatarstan.

References

1. Amzatov S.G., Esetova A.M., Methods and tools for regulating the sphere of housing construction // Regional problems of economic transformation. – 2021. – No. 2. – P. 39-47.
2. Amirov A.I., Sirazetdinov R.M., Main trends in the development of the construction market and the real estate market in the Republic of Tatarstan // Economics of construction and housing and communal services. – 2023. – No. 2(3). – P. 5-12.
3. Bessonova E.A., Golubenko N.A., Anoshina Yu.F. Current state and prospects for the development of the residential real estate market as an element of the region's housing and construction complex. – Kursk: University Book, 2021. – 102 p.
4. Gareev I.F. Institutes for the development of the construction complex of the Republic of Tatarstan: analysis of the situation and further prospects // Russian Entrepreneurship. – 2016. – No. 21. – P. 2837–2848.
5. Investments, urban planning, real estate as drivers of socio-economic development of the territory and improving the quality of life of the population: materials of the XI International Scientific and Practical Conference, March 2–4, 2021: in 2 hours. Part 1 / ed. T.Yu. Ovsyannikova, I.R. Salagor. – Tomsk: Publishing house Tom. state architect-builds University, 2021. – 823 p.
6. Kiseleva E.N., Gubanov E.V., Zhakhov N.V. System analysis of the current state and prospects for the development of housing construction in the regions of the Russian Federation // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2021. – No. 12-2. – pp. 285-291.
7. Mironova E.N., Shabashova E.A. Modern problems of development of regional housing construction // Young scientist. – 2016. – No. 23 (127). – pp. 257-260.
8. Official website of the territorial body of the Federal State Statistics Service for the Republic of Tatarstan. – URL: <https://stat.tatarstan.ru> (access date: 09/10/2023)
9. Official website of the Federal State Statistics Service. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (access date: 09/10/2023)
10. Sternik G.M., Apalkov A.A. Quantitative assessment of the influence of various factors on the availability of housing and mortgages // Urbanism and the real estate market. – 2015. – No. 1. – P. 6–16.
11. Faizullin I.E., Muharramova E.R., Azhimova L.I. Development of the construction complex of the Republic of Tatarstan // Russian Entrepreneurship. – 2014. – No. 19. – P. 135-145.
12. Chekhlov E.K., Timofeeva E.E. Main trends in the housing construction market // Young scientists – 2022. – No. 1. – P. 267–269.
13. Chikaeva K.S., Pakhomov M.S. Social problems of housing construction development // Trends in the development of science and education. – 2021. – No. 8. – P. 169-171

Механизм информационной поддержки отраслевого предприятия в условиях санкционных ограничений экспорта

Веретехина Светлана Валерьевна

кандидат экономических наук, доцент, докторант Финансового университета при Правительстве РФ, Veretehinas@mail.ru

В статье рассматривается проблема экспорта отраслевой наукоемкой продукции. Предложен механизм информационной поддержки отраслевого предприятия. Представлены подходы управления экспортом, включая применение: концептуальной схемы управления экспортом, оценки схемы управления квалиметрическим методом патентной чистоты, информационной модели цифрового двойника изделия, системы поддержки принятия решения для экспорта наукоемкой продукции на основе цифрового двойника изделия, технико-экономического анализа для ситуации экспорта наукоемкой продукции регион Ближнего Востока. Исследование направлено на разработку механизма информационной поддержки отраслевого предприятия, входящего в состав оборонно-промышленного комплекса. Исследование направлено на повышение конкурентоспособности отраслевой наукоемкой продукции на международном экспортном рынке за счет применения комплекса мероприятия по интегрированной логистической поддержке технической эксплуатации в регионе зарубежного заказчика.

Ключевые слова: поддержка экспорта; отраслевая наукоемкая продукция; экспортный рынок; патентная чистота; система поддержки принятия решения; цифровой двойник изделия; регионы и страны.

Для отраслевых предприятий проблема повышения конкурентоспособности наукоемкой продукции на международном экспортном рынке остается одной из важнейших стратегических задач. [1],[14]. Из-за сложных механизмов взаимодействия отраслевого производителя наукоемкой продукции на международном экспортном рынке возникла необходимость разработки комплекса мероприятий по интегрированной логистической поддержке экспорта. За простой изделия, за любые временные задержки функционирования изделия, зарубежный заказчик выставляет международные санкции, штрафная стоимость которых приравнивается к стоимости приобретения изделия. Продвижение наукоемкой продукции на международный рынок можно сравнить с конкурентной борьбой по двум основным направлениям: патентная чистота и стоимость интегрированной логистической поддержки технической эксплуатации на длительном жизненном цикле послепродажного обслуживания наукоемкой продукции (по отраслям) [6-8].

Как показывает практика международной торговли, цена изделия не является доминирующей. Зарубежный заказчик выставляет требования к высокому уровню интегрированной логистической поддержки технической эксплуатации наукоемкой продукции в зарубежной стране и ее стоимости. Для экспортируемой наукоемкой продукции интегрированная логистическая поддержка технической эксплуатации представляется набором технических, инженерных и организационных мероприятий, направленных на поддержание изделия в работоспособном/исправном состоянии [8]. Вопрос сложности вывода отраслевой наукоемкой продукции на международный экспортный рынок рассматривались в работах российских ученых. Анализ существующих механизмов поддержки экспорта отраслевого производителя в условиях новой экономической реальности, показал необходимость разработки механизма информационной поддержки отраслевого производителя. Российским ученым Ахтизиным А.Р. дается оценка влияния санкционных ограничений в количественном и отраслевом аспектах [2]. Основы стратегического управления экономикой в современных условиях представлены научными исследованиями Клейнера Г.Б. [3]. Подходы к трансформации в новых реалиях представлены в работах Прокофьева С.Е.[4]. Развитие цифровой экономики регионального уровня представлены работами коллектива российских ученых под руководством Эскиндарова М.А. [5],[9]. Необходимость разработки новых методов оценки определена коллективом российских ученых под руководством Федотовой М.А., Тазихиной Т.В. [12]. Вопросы оптимизации

управления представлены в теоретических исследованиях Филькина М.Е. [14]. Факторы феномена «смещения целей и функций» социально-экономических систем описаны в работах Щепетовой С.Е. [16]. Российские ученые определяют необходимость развития механизмов поддержки регионов в условиях санкционных ограничений. Актуальность разработки механизма информационной поддержки отраслевого предприятия связана с необходимостью своевременного обеспечения конкурентоспособности отраслевой наукоёмкой продукции на международном экспортном рынке.

Методы и материалы исследования

Оценка имитационной модели управления экспортом квалиметрическим методом патентной чистоты.

Среди существующих методов оценки систем управления таких, как метод экспертных оценок, метод оценки качества систем управления, метод оценки результативности, диалектический (анализ) и эвристический (синтез) методы оценки, автором применяется квалиметрический метод оценки патентной чистоты для экспортируемого изделия отрасли радиолокации. Для определения патентной чистоты, автором разработана концептуальная схема управления экспортом и спецификация ее элементов. Схема реализована языком описания объектно-ориентированных моделей данных [17]. Квалиметрический метод оценки патентной чистоты основан на анализе численных значений пяти патентно-правовых показателей. Патентная чистота экспорта определяется отраслевым предприятием в отношении конкретных стран. Предложенный автором метод позволяет провести отбор стран, в которые экспорт наукоёмкой продукции не возможен, не рекомендован. Патентной чистотой является юридическое свойство, подтверждающее свободное использование наукоёмкой продукции в странах без нарушения действующих на их территориях патентов на изобретения. Патентная чистота это понятие, которое охватывает наукоёмкую продукцию в целом: технические решения, аппаратно-программное обеспечение, внешний вид (облик), маркировка. Автором выявлена необходимость определения пяти патентно-правовых показателей: 1) патентной защиты в своей стране; 2) патентной защиты за рубежом, 3) показатель общий, 4) показатель патентной чистоты экспортируемого изделия Р(пч)э, 5) территориальный (региональный/страновой) показатель патентной чистоты. Практический опыт, апробирования методики на отраслевом предприятии показал, что основным показателем, влияющим на принятие решения в определении патентной чистоты экспортируемого изделия, является показатель Р(пч)э, который определяется по формуле (1) [17]:

$$P^* = ((\sum_{i=1}^S A_i \cdot N_i) - b(\sum_{i=1}^S A_i \cdot N_i)) / N \quad (1)$$

где

S – количество групп значимости;

A_i – коэффициент весомости i-той группы значимости составных частей изделия, защищенных патентами или авторскими свидетельствами страны;

N_i – количество составных частей изделия, защищенных патентами или авторскими свидетельствами страны;

N – количество составных частей изделия;

b – коэффициент, зависящий от количества стран, в которых получены патенты;

A_i – коэффициент весомости i-той группы значимости СЧИ, защищенных зарубежными патентами;

N_i – количество составных частей изделия, защищенных патентами за рубежом.

Проведённый анализ взаимной зависимости пяти патентно-правовых показателей, показал влияние патентно-правового показателя экспортируемого изделия на другие, что определяет его наибольшую значимость по отношению к остальным. Для определения значения патентно-правовых показателей Р(пч)э используются значения отраслевых коэффициентов, разукрупнённый состав изделия и другие значения, которые предоставляются отделами отраслевого предприятия. Отдел стандартизации, внешне-экономической деятельности, хранения и управления данными об изделии, научно-тематический центр, патентное бюро, каждый в своей доле, определяют численные значения. Значения устанавливаются отраслевым классификатором. Научно-тематический отдел приближает значения к реальной ситуации экспорта, а именно: значения количества составных частей изделия (СЧИ), отраслевые коэффициенты весомости и значимости СЧИ по группам. Коэффициенты весомости определяются для основной и вспомогательной групп значимости. В основную группу значимости входят особо важные сборочные единицы, опорные части конструкции и основные сборочные единицы, включающие *авторские* составные элементы, ячейки, приспособления (крепления) и другое. Вспомогательная группа значимости включает в себя вспомогательные сборочные единицы, общепринятые соединительные элементы, детали, крепления, передвижные механизмы, страховочные/дублирующие системы, стандартизованные составные части изделия (скобы, кольца, шарниры и т.д.) и комплектующие. Чем большее количество составных частей изделия *из основной группы значимости*, попадает под действие патентов стран, и чем большее количество составных частей изделия *из вспомогательной группы значимости*, попадает под действие патентов, тем значительно уменьшается показатель патентной чистоты Р(пч)э. Результаты моделирования патентной чистоты, при установленных отраслевым производителем коэффициентах, группах значимости, составе изделия и других показателях, представлены расчетной таблицей и диаграммами по вариантам. Исполняя варианты вычислений, значения коэффициентов весомости (A_1, A_2) остаются неизменяемыми. Неизменяемость обусловлена проведенными предварительными испытаниями функционирования изделия в климатических параметрах региона стран засушливого субтропического климата. Значения основной/вспомогательной групп значимости (N_1, N_2) изменяются, т.к. имеется возможность использовать другие покупные состав-

ные части изделия, которые технологически возможны к замене. Применение авторской методики оценки управления экспортом квалиметрическим методом патентной чистоты позволило выявить 2 страны из 10, в которые экспорт наукоемкого изделия не возможен, не рекомендован. К странам, в которые экспорт не возможен, не рекомендован, относятся: Израиль, Ирак. Выборка из 10 стран: Иран, Сирия, Палестина, Иордания, Катар, Кувейт, Бахрейн, *Израиль, Ирак*, Ливан. Критериями оценки являются: 1) законодательство; 2) возможность подачи конвенционной заявки с запросом приоритета; 3) применяемость составных частей изделия; 4) фонды и базы данных о патентах; 5) релевантные патенты, которые подлежат правовой защите; 6) претензии; 7) законность выдачи патентов; 8) результаты ситуационного моделирования по пяти патентно-правовым показателям.

Таблица 1.
Результаты моделирования патентной чистоты изделия, при установленных отраслевым производителем коэффициентах весомости (A_1, A_2), количестве составных частей изделия основной/ вспомогательной групп значимости (N_1, N_2) попадающих под действие патентов, по вариантам: I - реальные условия; II - увеличение (N_1+1); III - увеличение (N_2+1); IV – высокая степень определенности.

Вариант I - реальные условия						
Страна	A1	A2	N1	N2	P(пч)	P(пч)э
1.Иран	0,7	0,5	2	4	0,17	0,83
2.Сирия	0,7	0,5	3	5	0,23	0,77
3.Палестина	0,7	0,5	4	6	0,29	0,71
4.Иордания	0,7	0,5	5	7	0,35	0,65
5.Катар	0,7	0,5	6	8	0,41	0,59
6.Кувейт	0,7	0,5	7	9	0,47	0,53
7.Бахрейн	0,7	0,5	8	9	0,51	0,50
8.Израиль	0,7	0,5	9	11	0,59	0,41
9.Ирак	0,7	0,5	10	12	0,65	0,35
10.Ливан	0,7	0,5	7	8	0,45	0,56

Вариант II - увеличение (N_1+1)						
Страна	A1	A2	N1+1	N2	P(пч)	P(пч)э
1.Иран	0,7	0,5	3	4	0,21	0,80
2.Сирия	0,7	0,5	4	5	0,27	0,74
3.Палестина	0,7	0,5	5	6	0,33	0,68
4.Иордания	0,7	0,5	6	7	0,39	0,62
5.Катар	0,7	0,5	7	8	0,45	0,56
6.Кувейт	0,7	0,5	8	9	0,51	0,50
7.Бахрейн	0,7	0,5	9	9	0,54	0,46
8.Израиль	0,7	0,5	10	11	0,63	0,38
9.Ирак	0,7	0,5	11	12	0,69	0,32
10.Ливан	0,7	0,5	8	8	0,48	0,52

Вариант III - увеличение (N_2+1)						
Страна	A1	A2	N1	N2+1	P(пч)	P(пч)э
1.Иран	0,7	0,5	3	5	0,23	0,77
2.Сирия	0,7	0,5	4	6	0,29	0,71
3.Палестина	0,7	0,5	5	7	0,35	0,65
4.Иордания	0,7	0,5	6	8	0,41	0,59
5.Катар	0,7	0,5	7	9	0,47	0,53
6.Кувейт	0,7	0,5	8	10	0,53	0,47
7.Бахрейн	0,7	0,5	9	10	0,565	0,44
8.Израиль	0,7	0,5	10	12	0,65	0,35
9.Ирак	0,7	0,5	11	13	0,71	0,29
10.Ливан	0,7	0,5	8	9	0,50	0,50

Вариант IV – высокая степень неопределенности $\cong$ - отсутствие достоверных данных по восьми критериям

Страна	A1	A2	N1()	N2	P(пч)	P(пч)э
--------	----	----	------	----	-------	--------

1.Иран	0,7	0,5	3	6	0,26	0,75
2.Сирия	0,7	0,5	4	7	0,32	0,69
3.Палестина	0,7	0,5	5	8	0,38	0,63
4.Иордания	0,7	0,5	6	9	0,44	0,57
5.Катар	0,7	0,5	12	12	0,72	0,28
6.Кувейт	0,7	0,5	12	12	0,72	0,28
7.Бахрейн	0,7	0,5	13	14	0,81	0,20
8.Израиль	0,7	0,5	15	16	0,93	0,08
9.Ирак	0,7	0,5	15	16	0,93	0,08
10.Ливан	0,7	0,5	8	9	0,50	0,50

Результирующая таблица по вариантам показателя P(пч)э и медиана (среднее значение отсортированных данных P(пч)э<0,5)

Страна	I	II	III	IV	среднее
1.Иран	0,83	0,8	0,77	0,75	0,79
2.Сирия	0,77	0,74	0,71	0,69	0,73
3.Палестина	0,71	0,68	0,65	0,63	0,67
4.Иордания	0,65	0,62	0,59	0,57	0,61
5.Катар	0,59	0,56	0,53	0,28	0,49
6.Кувейт	0,53	0,5	0,47	0,28	0,44
7.Бахрейн	0,50	0,46	0,44	0,20	0,40
8.Израиль	0,41	0,38	0,35	0,08	0,30
9.Ирак	0,35	0,32	0,29	0,08	0,26
10.Ливан	0,56	0,52	0,50	0,50	0,52

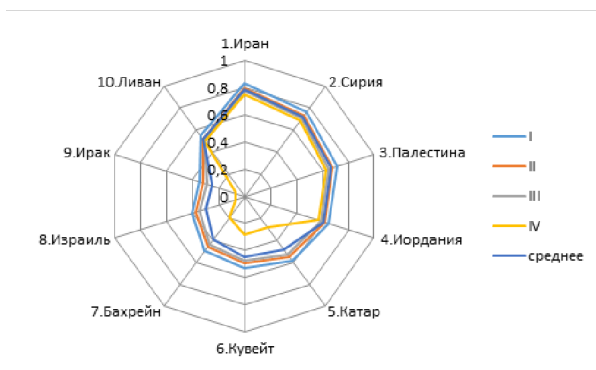
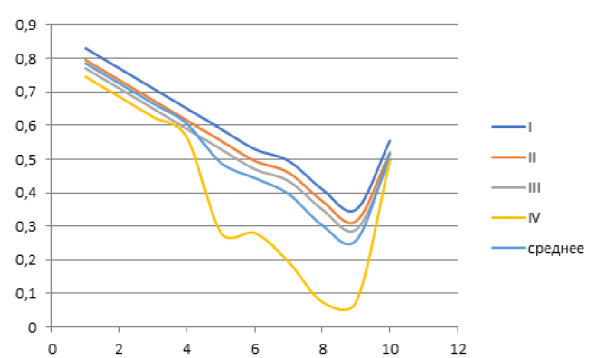


Рисунок 1. Точечная и лепестковая диаграммы патентной чистоты по вариантам I-IV.

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

Результаты исследований, представленные в расчетной таблице, отображены точечной и лепестковой диаграммами. Проверку правильно результатов вычислений можно увидеть, сложив значения $P(пч)$ и $P(пч)э$, сумма которых дает единицу. На диаграммах представлены результаты моделирования патентной чистоты изделия при установленных отраслевым производителем значениях коэффициентов весомости (A_1, A_2), количестве составных частей изделия, основной/вспомогательной групп значимости (N_1, N_2). Для вариантов II и III применяются отклонения от установленных в сторону увеличения значений количества: 1) составных частей изделия из основной группы значимости, попадающих под действие патентов данной страны (N_1+1); 2) составных частей изделия вспомогательной группы значимости, попадающих под действие патентов (N_2+1). Вариант IV возникает в случае неопределённости, в отношении стран, где условия патентной чистоты выявить точно не представляется возможным, в силу отсутствия достоверных данных по восьми критериям: законодательство; конвенционная заявка, применимость СЧИ, фонды, релевантные патенты, претензии, законность выдачи патентов, результаты пяти патентно-правовых показателей. Воспользуется знаком математического оператора неопределённости $\equiv$. Воспользуемся правилом Лопиталя раскрытия неопределённости вида (0^0) , (1^∞) , (∞^0) . В этом случае находят предел натурального логарифма выражения, содержащего неопределённость, формула (2).

$$\begin{aligned} (0^0) &= (e^{0 \cdot \ln 0}) = (e^{0 \cdot (-\infty)}) \\ (1^\infty) &= (e^{\infty \cdot \ln 1}) = (e^{\infty \cdot 0}) \\ (\infty^0) &= (e^{0 \cdot \infty}) \end{aligned} \quad (2)$$

Среди статистических методов определения и оценки неопределённости, таких как частотный, Байесовский, фидуциальный, описанных стандартом ГОСТ Р 50.1.100-2015 (ISO/EK 1358762012 (NEQ)), требующих большого количества статистических данных, автором используется минимально необходимое и достаточное количество статистических данных высокой точности для определения значений патентно-правовых показателей. Высокая точность значений коэффициентов весомости, составных частей изделия основной и вспомогательной групп значимости, попадающих под действие патентов по вариантам, дают возможность применить квалиметрический метод патентной чистоты. Высокую точность априорных данных отраслевой производитель наукоемкой продукции обеспечивает посредством их извлечения из классификаторов и отраслевой базы знаний (Big Science).

Для выхода из зоны риска неопределённости, отраслевой производитель согласовывает с государственным заказчиком (Рособоронэкспорт) номенклатуру применяемой базы микроэлектроники, радиотехники и обеспечивает более 50 процентов российской радиоэлементной базы и вычислительной техники в составе основных и вспомогательных составных частей изделия, что позволяет определить значение показателя патентной чистоты для экспор-

тируемого изделия $P(пч)э$ в условиях реальной ситуации экспорта. Реальная ситуация экспорта определяет необходимость своевременного вывода отраслевой наукоемкой продукции на международный рынок. Применение механизма информационной поддержки является полезным для случая, когда 50% требуемой информации отсутствуют, например: возможность подачи конвенционной заявки; определение релевантных патентов; региональный/страновой анализ претензий; юридическая проверка законности выдачи патентов по региону (4 из 8 требуемых критериев отсутствуют).

Определив регион влияния, отраслевой производитель наукоемкой продукции сталкивается со следующей проблемой: определение стоимости интегрированной логистической поддержки (ИЛП) технической эксплуатации. Для выявления стоимости ИЛП, автором разработан подход определения возможности/целесообразности экспорта с использованием системы поддержки принятия решения для экспорта на основе цифрового двойника изделия.

Система поддержки принятия решения для экспорта на основе цифрового двойника

Цифровой двойник изделия (ЦДИ) разрабатывается согласно информационной модели (Рисунок 2). Входными параметрами ЦДИ выступают: состав изделия, функциональные и логистические связи составных частей изделия, временные ограничения, виды технического обслуживания, планируемая норма прибыли и др. Уникальность цифрового двойника изделия соответствует уникальным техническим характеристикам и функциональному предназначению отраслевого наукоемкого изделия (Рисунок 2).

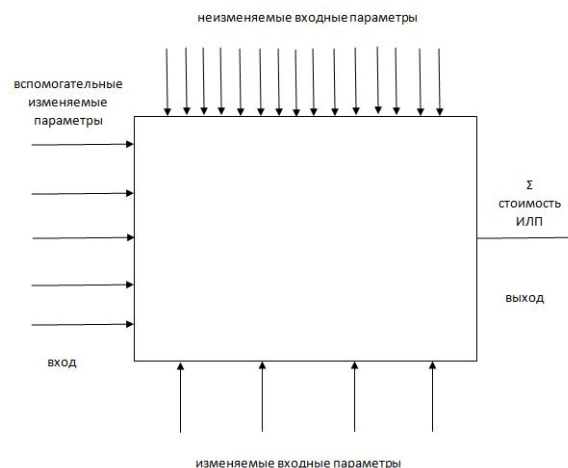


Рисунок 2. Информационная модель цифрового двойника изделия.

На цифровой модели изделия стрелочками указаны входные неизменяемые и изменяемые основные/вспомогательные параметры. Автором предлагается подход группового учета входных изменяемых основных и вспомогательных параметров. Данный подход обосновывается эмпирическими наблюдениями. Подход варьирования входных изменяемых значений дает возможность избежать лишних

затрат на определение выходного параметра - результирующей стоимости ИЛП. Научный подход эмпирической аргументации логического упорядочения входных изменяемых и неизменяемых параметров позволяет сократить количество итераций. *Неизменяемыми входными параметрами являются:* состав изделия с разукрупнением составных частей; логистическая структура; структурная и функциональная схемы изделия; анализ деревьев отказов; адаптированная по уровню унификации стоимость составных частей изделия; данные квалификационного справочника перечня должностей инженерно-технических работников. *Основными изменяемыми входными параметрами являются:* значение коэффициента готовности; сценарий материально-технического обеспечения; размещение изделия в зарубежной стране. Преимуществом проведения итерационного моделирования является возможность детального изучения поведения системы поддержки принятия решений, выявления влияния основных и вспомогательных изменяемых входных параметров системы на результирующую стоимость. Итерационный алгоритм, блок-схемы алгоритма, циклы анализа представлены по результатам проведенного вычислительного эксперимента [13]. Итерационный алгоритм имеет циклы анализа, нацелен на поиск такого сочетания технических характеристик, экономических показателей и суммарной результирующей стоимости ИЛП, которые бы удовлетворили зарубежного заказчика и отраслевого производителя функциональностью изделия и высоким уровнем технической эксплуатации. В алгоритме используются принципы математического моделирования, к которым относятся адекватность, вариативность, вычислимость. Определены факторы управления стоимостью ИЛП [14]. Применение итерационного алгоритма приближает управленческое решение о возможности/целесообразности экспорта уникального отраслевого наукоемкого изделия в зарубежную страну с гарантией качества технического обслуживания и согласованной результирующей стоимости ИЛП технической эксплуатации. СППР служит инструментом технико-экономического анализа динамического поведения экономических систем мезоуровня - отраслевого производителя и международного экспортного рынка. Общее количество итераций зависит от достижения согласия между отечественным производителем и зарубежным заказчиком по тактико-техническим характеристикам (ТТХ), экономическим показателям и результирующей стоимости ИЛП [10].

Особенностью разработки СППР для ситуации экспорта наукоемкой продукции в зарубежную страну, является специфика новых экономических обстоятельств, возникших после 2022 г. в связи с изменением экономической и экспортной политики большинства стран в отношении России. Научной новизной инструмента анализа в процессах принятия решения является углубленная микроуровневая детализация цифрового двойника изделия [8], авторский итерационный алгоритм [22] технико-экономического анализа, базовая система показателей

ИЛП с расчетно-подтвержденными численными значениями эксплуатационно-технических характеристик. Составляющей частью комплекса мероприятий по ИЛП является практическая апробация СППР на примере наукоемкого изделия, планируемого на экспорт в отдельно взятую зарубежную страну. Практическая апробация СППР для экспорта дает возможность двум заинтересованным странам согласовать технические характеристики, экономические показатели и результирующую суммарную стоимость. Исследование автора используется в комплексе мероприятий, направленных на совершенствование механизма информационной поддержки отраслевого предприятия, входящего в состав оборонно-промышленный комплекс и находящегося в условиях санкционных ограничений экспорта.

Обсуждение результатов

Механизм информационной поддержки отраслевых предприятий оборонно-промышленного комплекса в условиях санкционных ограничений *включает применение* методических материалов, к которым можно отнести: концептуальную схему управления экспортом; оценку концептуальной схемы управления экспортом квалиметрическим методом патентной чистоты; цифрового двойника изделия (ЦДИ); СППР для экспорта наукоемкой продукции на основе ЦДИ, итерационный алгоритм, стоимость ИЛП. В условиях новой экономической реальности, обусловленной происходящими изменениями, автором разработаны мероприятия по интегрированной логистической поддержке экспорта наукоемкой продукции, в которые, в том числе входит механизм информационной поддержки. Отраслевые предприятия, использующие СППР для экспорта наукоемкой продукции, обеспечивают чистоту и прозрачность определения результирующей стоимости ИЛП. Отраслевой производитель и зарубежный заказчик моделируют приемлемую стоимость интегрированной логистической поддержки технической эксплуатации в рублевом эквиваленте. Техничко-экономическое моделирование предусматривает применение других условных денежных единиц. В итерационном алгоритме учтены особенности экспорта: выбор зарубежной страны можно менять в произвольном порядке; денежные единицы могут быть условными; стоимость транспортирования изделия выносится отдельными затратами и прописывается в положениях внешнеторгового контракта, с распределением юридической ответственности между отечественным производителем и зарубежным заказчиком [10]. На уровне итерационного моделирования зарубежный заказчик и российский производитель могут последовательно и прозрачно видеть всю структуру стоимости ИЛП в ситуациях необходимости корректировки технических параметров изделия и добиваться приемлемых финансовых условий для обеих сторон. Автором предложен механизм информационной поддержки отраслевой производителя наукоемкой продукции в условиях санкционных ограничений. Механизм информационной поддержки отраслевого предприятия представлен совокупностью

методов, схем управления, системой поддержки принятия решений.

Выводы

При использовании результатов исследований для других отраслей, требуется учитывать тот фактор, что механизм информационной поддержки представлен для отрасли радиолокации. В моделировании использовались априорные данные, относящиеся к единичному уникальному наукоемкого изделия, планируемому на экспорт. Климатические параметры стран играют значимую роль в согласовании технических характеристик, экономических показателей и стоимости ИЛП. Государственный заказчик согласовывает перечень применяемой номенклатуры микроэлектроники, радиотехники и вычислительной техники для обеспечения наибольшего процента применимости российской радиоэлементной базы в составе основных/вспомогательных СЧИ.

Материалы исследований могут быть полезны для моделирования, СППР на основе цифрового двойника изделия (ЦДИ) радиолокации может заменяться на ЦДИ наукоемкого изделия других отраслей промышленности. Автором определена информационная модель цифрового двойника изделия, показано, что входными данными могут выступать неизменяемые и изменяемые основные/вспомогательные параметры. Выходным параметром является стоимость ИЛП. Факторы управления стоимостью применимы к наукоемким изделиям отраслей авиастроения, судостроения, машиностроения. Факторы управления стоимостью ИЛП представлены в публикации [11].

Автором разработана оценка информационной модели управления экспортом квалиметрическим методом патентной чистоты. В отличие от трудоемких методов расчетов, автор предлагает использовать численные значения априорных данных, которые научно-обоснованы (уточнены) и проводить моделирование непосредственно на предприятии. В исследовании представлен и описан разработанный механизм информационной поддержки отраслевого предприятия в условиях санкционных ограничений. Автором представлен общий подход, без раскрытия данных, составляющих коммерческую тайну. Исследование автора направлено на повышение конкурентоспособности отечественной наукоемкой продукции за счет применения системного моделирования к процессу интеграционно-логистического обеспечения ее экспорта.

Литература

1. *Алексанян А.Р., Ицкович А.А., Файнбург И.А.* Метод интегрированной логистической поддержки формирования процедур поддержания летной годности воздушных судов // Научный вестник МГТУ ГА.-2014. - № 205. - С. 22-27. (дата обращения: 10.09.2023).
2. *Бахтизин А.Р.* Вопросы прогнозирования в современных условиях // Экономические возрождение России. - 2023.- 3(76). - С. 53-62. (дата обращения: 10.09.2023).
3. *Клейнер Г.Б.* Системная парадигма как теоретическая основа стратегического управления экономикой в современных условиях // Управленческие науки. - 2023. - 13(1). - С. 6-19. (дата обращения: 10.09.2023).
4. *Прокофьев С.Е.* Финансовый университет: подходы к трансформации в новых реалиях // Финансы. - 2022. - Т.8. - С.46-51. (дата обращения: 10.09.2023).
5. *Эскиндаров М.А., Грузина Ю.М., Харчилава Х.П., Мельничук М.В.* Роль человеческого потенциала в цифровой экономике на институциональном и региональном уровне. Экономика региона. - 2022. - Т. 18(4). - С.1105-1120. (дата обращения: 10.09.2023).
6. *Морковкин Д.Е.* Создание интегрированного логистического обеспечения транспортно-логистической системы обеспечения безопасности и устойчивого развития социально-экономического развития // Транспортное право и безопасность. 2018. - № 4(28). - С. 83-92. (дата обращения: 10.09.2023).
7. *Галкина О., Рындин А., Рябенкий Л., Тучков А., Фертман И.* Электронная информационная модель изделий судостроения на различных стадиях жизненного цикла // CADmaster. - 2007. - С. 48-51. (дата обращения: 10.09.2023).
8. *Судов Е.В., Левин А.И., Петров А.В., Чубарова Е.В.* Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения // книга издательства М.: ООО Издательский дом «ИнформБюро». - 2006. - 232 с. (дата обращения: 10.09.2023).
9. *Машкова А.Л. Бахтизин А.Р.* Анализ отраслевой структуры и динамики товарообмена между Россией, Китаем, США и Европейским союзом в условиях торговых ограничений // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2023. - Т.16(3). DOI: 10.15838.esc.023.3.87.3. (дата обращения: 10.09.2023).
10. *Веретехина С.В.* Вычислительный эксперимент на основе алгоритма имитационной модели управления принятием решения о возможности экспорта наукоемкого изделия // Инновации и инвестиции. - 2023. - Т.7. - С. 285-290. (дата обращения: 10.09.2023).
11. *Веретехина С.В.* Выявление факторов управления стоимостью интегрированной логистической поддержки ситуационной модели экспорта // Инновации и инвестиции. - 2023. - Т.7. - С. 279-284. (дата обращения: 10.09.2023).
12. *Федотова М.А., Ташихина Т.В.* Роль социально-экономических факторов в формировании стоимости компании // Проблемы экономики и юридической практики. - 2022. - Т. 18(1). - С.180-184. (дата обращения: 10.09.2023).
13. *Филькин М.Е.* Решение задач логистики и оптимизации управления цепочками поставок с помощью технологии блокчейна // Экономика и управление: проблемы и решения. - 2021. - Т2. 8(116). - С.53-60. (дата обращения: 10.09.2023).
14. *Шилина А.В., Оглезнева А.Н.* Комплексный анализ. Задачи и упражнения. Учебное пособие

«Математика», «Механика и математическое моделирование» // Пермский государственный национальный исследовательский институт. – 2019. – 106 с. ISBN 978-5-7944-3358-6. (дата обращения: 10.09.2023).

15.Щелетова С.Е. Качество жизни: о факторах феномена «смещения целей и функций» социально-экономических систем // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2017. – 06-3. – С. 257. (дата обращения: 10.09.2023).

16.Веретехина С.В. Веретехин В.В. Систем поддержки принятия решений на основе цифрового двойника наукоемкого изделия // Отраслевая и региональная экономика. – 2023. Т3. – С. 279-284. (дата обращения: 10.09.2023).

17.Веретехина С.В. Разработка и оценка имитационной модели управления экспортом квалиметрическим методом патентной чистоты // Научный производственно-экономический журнал «Экономика строительства». – 2023. – №8. – С.52-58. (дата обращения: 10.09.2023).

The mechanism of information support of an industrial enterprise in the conditions of export sanctions restrictions

Veretekhina S.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article deals with the problem of exporting industry-specific high-tech products. The mechanism of information support of an industrial enterprise is proposed. Export management approaches are presented, including the application of: a conceptual export management scheme, an assessment of the management scheme by the qualimetric method of patent purity, an information model of the digital twin of the product, a decision support system for exporting high-tech products based on the digital twin of the product, a technical and economic analysis for the situation of exporting high-tech products in the Middle East region. The research is aimed at developing an information support mechanism for an industrial enterprise that is part of the military-industrial complex. The research is aimed at increasing the competitiveness of industry-specific high-tech products in the international export market through the use of a set of measures for integrated logistics support of exports.

Keywords: export support; industry-specific high-tech products; export market; patent purity; decision support system; digital product twin; regions and countries

References

1. Aleksanyan A.R., Itskovich A.A. & Faynburg I.A. (2014). Logistics modum integrated in subsidium institutionis rationem servandi airworthiness elit. Vol.205, 22-27. (data of accessed: 09.10.2023).
2. Bakhtizin, A.R. (2023). Quaestiones praevidendi in hodiernis condicionibus, Oeconomicis russiae. Vol.3(76), 53-62. (data of accessed: 09.10.2023).
3. Kleiner, G.B. (2023). Systema paradigma tamquam fundamentum theoreticum pro opportuna administratione oeconomica in hodiernis condicionibus. Vol.13(1), 6-19. (data of accessed: 09.10.2023).
4. Prokofiev, S.E. (2022). Universitas Economica: aditus I transformationem in novis rebus. Финансы. Vol.8, 46-51. (accessed: 09/10/2023).
5. Eskindarov, M.A., Gruzina Y.M., Kharchilava H.P. & Melnichuk M.V. (2022). Munus potentiale humanae in oeconomia digitali in gradu institutionalis et regionali. Eeonomia regionis. Vol. 18(4), 1105-1120. (data of accessed: 09.10.2023).
6. Morkovkin, D.E. (2018).Creatio logistics integrae subsidii onerariis et logistics systematis ad securitatem praestandam et sustinendam progressionem evolutionis socialis-oeconomicae, legem Onerariam et securitatem. Vol. 4(28), 83-92. (data of accessed: 09.10.2023).
7. Galkina O., Ryndin A., Ryabenky L., Tuchkov A. & Fertman I. (2007). Electronic informationes exemplar fabricandi productorum in variis vitae cycli gradibus. CADmaster , 48-51. (data of accessed: 09.10.2023).
8. Sudov, E.V., Levin, A.I., Petrov A.V. & Chubarova e. V. (2006). technologiae logisticae integrae subsidii machinae aedificationis productorum, Libri editae domus M.: Editae Domus "InformBuro" LLC. 232 p. (data of accessed: 09.10.2023).
9. Mashkova A.L. & Bakhtizin A.R. (2023). Analysis structurae sectoralis et dynamica commoditatis commutatio inter Russiam, Sinas, USA et Unionem Europaeam sub restrictionibus commercii, Mutationes Oeconomicae et sociales: facta, trends, praenuntientur. Vol.16(3). DOI: 10.15838.esc.023.3.87.3. (accessed: 09/10/2023).
10. Veretekhina, S.V. (2023). Computational experimentum fundatur in algorithm simulatio exemplar arbitrium-faciens administratione facultatem exporting a altus-tech productum, innovations et collocationes. Vol.7, 285-290. (data of accessed: 09.10.2023).
11. Veretekhina, S.V. (2023) Idem sumptus administratione factores integrated logistics auxilium situialis export exemplar, Innovations et collocationes.Vol.7, 279-284. (data of accessed: 09.10.2023).
12. Fedotova, M.A. Tazikhina T.V. (2022). munus factorum socialium-oeconomicorum in formatione valoris societatis, Problematum oeconomicorum et praxis legalis. Vol. 18(1),180-184. (data of accessed: 09.10.2023).
13. Filkin M.E. (2021). solvendo logistics problemata et optimizing copiam catenae administrationis utens technologiae clausurae, Oeconomicae Et Administrationis: problemata et solutiones. Vol.2. 8(116), 53-60. (data of accessed: 09.10.2023).
14. Shilina, A.V. & Oglezneva A.N. (2019). Analysis Complexa. Labores et exercitationes. Textus "Mathematica", mechanica et mathematica exemplar ". Perm Rei publicae Nationalis Investigationis Institutum, 106. ISBN 978-5-7944-3358-6. (data of accessed: 09.10.2023).
15. Shchepetova S.E. (2017). Qualitas vitae: de factoribus phaenomeni "mobilis proposita et functiones" systematum socialium-oeconomicorum // Oeconomicorum Et Administrationis: problematum, solutionum. 06-3, 257. (data of accessed: 09.10.2023).
16. Veretekhina, S.V. & Veretekhin, V.V. (2023). Consilium firmamentum ratio fundatur in digital geminae a altus-tech productum, Ramus et tellus oeconomica.Vol.3, 279-284. (data of accessed: 09.10.2023).

Тенденции в торговле машиностроительной продукцией между Россией и странами Восточной Азии

Голубкин Александр Викторович

научный сотрудник Института экономики РАН,
golubkinalexander@gmail.com

Малютина Ольга Михайловна

младший научный сотрудник Института экономики РАН,
fedor.mcche@gmail.com

Чернецкий Федор Михайлович

младший научный сотрудник Института экономики РАН,
fedor.mcche@gmail.com

В настоящей работе определяются особенности и тенденции в торговле машиностроительной продукцией между Россией и странами Восточной Азии (ВА) на фоне современных геополитических изменений. Анализируются основные товарные группы в структуре торговли машиностроительной продукцией между Россией и странами региона, динамика торговли, влияние на неё экономических санкций. В ходе исследования удалось выявить, что Российский экспорт машиностроительной продукции в страны ВА кратно меньше импорта. В обеих составных товарооборота доминирует торговля с Китайской Народной Республикой (КНР), значимость которой усилилась в 2022 г. вследствие введённых против РФ экономических ограничений, в том числе на экспорт в страну части машиностроительной продукции. Небольшой в абсолютных и заметный в относительных значениях рост продемонстрировал и товарооборот с Монголией, часть которого — реэкспорт в или из КНР. Динамика торговли с Японией, Республикой Корея (РК) и Тайванем отрицательная, что в большей степени сказывается на высокотехнологичном сегменте российского машиностроительного импорта из стран региона, который в меньшей степени может быть замещён импортом из КНР.

Ключевые слова: международная торговля, Россия, машиностроение, Восточная Азия (ВА), экономические санкции

Введение

Настоящее исследование посвящено анализу торгового взаимодействия машиностроительной продукцией между Россией и странами Восточной Азии (ВА) в современных геополитических условиях. Разнообразие политических режимов, уровней экономического развития, наборов отраслей специализации и положений в международном разделении труда ВА определяют различия в позициях властей стран региона по отношению к санкционному давлению на Россию. Машиностроение (в первую очередь транспортное машиностроение и электроника) — одна из ключевых отраслей специализации промышленности и экспорта государств региона. Для РФ все большее значение в 2022 г. приобретает импортный потенциал продукции данной отрасли из стран ВА, в связи с санкционными ограничениями на поставки в Россию в том числе машиностроительной продукции из стран Европы.

Анализ динамики торговых связей России со странами ВА (Япония, Республика Корея, Тайвань, Монголия и Китай) в области машиностроения в данной работе проводится на основе статистических данных интернет-ресурса Trade Map за период 2013–2022 гг.

Динамика торговли машиностроительной продукцией между Россией и странами Восточной Азии

Восточноазиатские страны, в отличие от большинства стран Европы или G7, не объединены общей внешней и экономической политикой, поэтому действия их правительств в новых геополитических условиях 2022–2023 гг. не сводятся к одному набору мер и политик. Некоторые страны, например Япония и Китайская Республика (Тайвань), ещё в феврале 2022 г. заняли жёсткую позицию, присоединившись к санкциям против РФ[2]. Республика Корея (РК) декларативно тоже относится к этой группе, однако как либеральная администрация президента Мун Джэина, так и сменившая её консервативная администрация Юн Согёля до апреля 2023 г. старались воздерживаться от расширения экономических ограничений[3]. Китай (КНР) и Монголия заняли осторожную позицию, опасаясь вторичных санкций со стороны других стран, но не присоединились к санкциям и не свернули деятельность своих компаний в России[7]. Однако руководство ЕС прорабатывает введение санкций в отношении китайских компаний, которые продолжают сотрудничество с российскими предприятиями, в том числе, в сфере ВПК[4]. КНР, находясь под международными санкциями, поддержала действия РФ, осудив экономическое и политическое давление со стороны ЕС, США, Канады, Японии и других стран.

Экспортные ограничения Японии и Тайваня коснулись в том числе поставок полупроводников и оборудования для их производства, телекоммуникационного оборудования, средств связи, продукции военного назначения, программного обеспечения, энергетического оборудования, аэрокосмических изделий и дорогих автомобилей. В течение 2022 г. и начале 2023 г. этот список расширялся до сотен наименований, включая всё больше позиций, в том числе машиностроительного экспорта. Некоторые предприятия, например японская Mazda Motor Corp. или тайваньская Asustek Computer Inc., объявили об уходе с российского рынка. При этом если для той же компании Asustek Computer на долю РФ приходилось менее 5% потребления её продукции, то для российского рынка компьютеров уход столь значимого поставщика — серьёзная проблема[2]. TSMC — другая крупная тайваньская компания, производившая российские процессоры «Байкал» и «Эльбрус», также остановила поставки и производство[19].

Южнокорейские компании, многие из которых не стремились покинуть российский рынок, всё же столкнулись с уже введёнными ограничениями на поставки в РФ комплектующих. Например, Hyundai Motors, владеющая двумя автомобильными заводами в Санкт-Петербурге, была вынуждена приостановить производство из-за нехватки необходимых комплектующих, поставлявшихся непосредственно из РК. Потеря российского рынка для этой компании может быть гораздо болезненнее, чем для других, так как на одном из её заводов совсем недавно была завершена масштабная модернизация производственных линий, обошедшаяся почти в 400 млн долл. США[12]. Другие компании столкнулись с невозможностью оплаты (следствие закрытие доступа российским банкам к системе SWIFT) их продукции и заказов с российской стороны. Например, т. н. «Большая тройка» южнокорейских судостроителей — Korea Shipbuilding & Offshore Engineering, Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering и Samsung Heavy Industries — имеют совокупный объем невыполненных заказов на сумму более 8 млрд долл. США от российских компаний. Последняя была вынуждена отложить поставку двух ледокольных нефтеналивных судов типа Aframax для «Совкомфлота»[7].

При этом некоторые южнокорейские предприятия, например Orion и Korea Tobacco & Ginseng, наоборот, наращивают и поставки в РФ, и производство внутри страны на своих заводах в Твери, Новосибирске и Ворсино (Калужская область). Однако эти компании специализируются в пищевой, а не машиностроительной отрасли. В свою очередь некоторые японские компании, в отличие от британско-нидерландской Shell, не стали выходить из СПГ-проекта «Сахалин-2»[1].

В исследуемом регионе наблюдается почти полный спектр различных санкционных режимов по отношению к РФ. Отметим, что даже те страны и предприятия, которые официально не присоединились к санкциям, введённым правительствами и компани-

ями из других стран, сталкиваются с такими ограничениями, как отключение российских банков от системы SWIFT, отказ многих компаний страховать грузы, направляющиеся в или из российских портов, отмена рядом авиакомпаний рейсов в РФ и в пределах её воздушного пространства, угроза вторичных санкций.

Одна из ключевых отраслей, затронутых экономическими ограничениями, — машиностроение, которое занимает значительную долю российского импорта. В табл. 1 приведены данные об объёмах торговли машиностроительной продукцией между Россией и странами Восточной Азии в 2013–2022 гг., а также доля машиностроительной продукции в структуре этой торговли. Данные по КНДР не приводятся вследствие их неточности и крайне малых объёмов товарооборота между РФ и этой страной.

Таблица 1.
Динамика торговли машиностроительной продукцией между Россией и странами Восточной Азии, 2013–2022 гг.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Объём торговли машиностроительной продукцией, млрд долл.										
Экспорт РФ	0,48	0,72	0,86	1,0	0,92	0,83	0,83	0,86	0,97	0,95
Импорт РФ	37,5	35,6	20,4	23,7	29,4	33,9	34,7	35,2	49,7	47,4
Доля машиностроительной продукции в отраслевой структуре торговли, %										
Экспорт РФ	0,6	0,8	1,3	1,8	1,3	0,8	0,9	1,0	0,8	0,6
Импорт РФ	51,2	47,9	44,7	49,1	51,5	53,2	52,7	54,7	57,3	53,9
Доля ВА в структуре российской торговли машиностроительной продукцией, %										
Экспорт РФ	1,5	3,3	5,2	6,3	4,7	4,0	3,9	4,7	3,9	17,1
Импорт РФ	24,4	26,1	26,9	29,5	28,6	31,9	32,4	34,3	37,4	61,6
Объём российского импорта машиностроительной продукцией, млрд долл.										
Япония	9,2	7,6	4,0	4,1	4,9	6,0	5,9	4,8	6,4	3,8
РК	8,5	7,6	3,1	3,1	4,7	5,0	5,4	4,7	6,6	3,4
Тайвань	0,92	0,79	0,65	0,54	0,70	0,72	0,75	0,71	0,88	0,53
Монголия	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,037
КНР	18,9	19,6	12,6	16,0	19,2	22,2	22,7	25,1	35,8	39,6
Объём российского экспорта машиностроительной продукцией, млн долл.										
Япония	16,7	10,7	10,3	11,9	9,8	11,8	20,9	51,7	63,7	26,5
РК	76,1	87,1	76,5	56,0	57,8	75,1	57,2	116,6	103,3	92,4
Тайвань	18,6	15,3	12,4	15,0	17,0	15,1	18,9	13,7	41,3	13,0
Монголия	91,7	137,0	75,5	48,4	75,6	126,9	160,4	157,4	172,5	203,7
КНР	282,1	473,9	684,3	883,1	765,6	603,2	572,9	518,2	590,8	616,6

Источник: данные Trade Map. www.trademap.org/Index.aspx (дата обращения: 30.08.2023).

Отметим кратное преобладание объёмов импорта машиностроительной продукции в РФ, в сравнении с её экспортом из РФ в страны ВА в структуре их товарооборота. Если первый не превышал 1 млрд долл. США, то второй составлял в разные годы 30–50 млрд долл. США. При этом в структуре российского экспорта в страны региона на машиностроение приходится лишь около 0,6%, тогда как в структуре импорта — более 50%. Экспорт из РФ в страны ВА, как и в страны Европы, всё ещё в большей степени сводится к вывозу минерального сырья (в первую очередь углеводородов).

Ситуация несколько изменилась в 2022 г. вследствие введения санкций против российского экспорта и наложения ограничений на экспорт в РФ ряда товаров. В стоимостном выражении объем торговли машиностроительной продукцией как в импорте, так и в экспорте в 2022 г. практически равен уровню 2021 г. Однако из-за сокращения объемов торговли между РФ и странами Европы доля ВА в российском машиностроительном экспорте выросла с 4% до 17%, а в импорте — с 1/3 до почти 2/3.

При этом по странам динамика разнится. Группа стран, присоединившихся к санкциям (Япония, Тайвань, РК), демонстрирует значительное снижение объемов торговли с РФ (почти в два раза). Тогда как российский импорт из КНР вырос на 4 млрд долл. США, а из Монголии — в 18 раз, что, можно объяснить скорее эффектом низкой базы и реэкспортом китайской продукции. Аналогичная динамика наблюдается и в экспорте российской машиностроительной продукции в страны ВА.

Доля машиностроительной продукции в российском импорте из региона ВА в последние годы составляла 52–57%, в 2022 г. она сократилась с уровня 2021 г. лишь на три процентных пункта до 54%. Максимальные значения всегда фиксировались в торговле с Японией, где они стабильно (и в 2022 г.) составляют 82%. В случае Тайваня и РК этот показатель в последние годы снижался с 70% в 2019 г. до 55–60% в 2022 г. В импорте из КНР доля машиностроительной продукции, наоборот, выросла с 45% до 52%, а в случае с Монголией и вовсе с 2% до 33% в 2022 г.

Доля машиностроительной продукции в российском экспорте в страны региона в исследуемый период редко превышала 1%, а в 2022 г. сократилась до 0,6%. Лишь в небольшом по объемам экспорте из РФ в Монголию этот показатель составлял в последние годы 8–11%.

Отметим, что большая часть товарооборота РФ со странами ВА приходится на КНР. Если в предыдущие годы на эту страну приходилось 60–70% стоимости российского импорта, то в 2022 г. — 84%. Доля КНР и Монголии в российском экспорте в регион увеличилась с 78% в 2021 г. до 86% в 2022 г. Товарооборот Китая и России в 2022 г. увеличился на 29% к предыдущему году и достиг рекордных 190 млрд долл. США. Китайский экспорт товаров в Россию вырос на 13%, до 76 млрд долл. США, а импорт из России — на 43%, до 114 млрд долл. США. Прошлогодний рост двустороннего товарооборота — самый значительный среди всех основных торговых партнеров КНР. Для сравнения, товарооборот КНР с Сингапуром вырос на 23%, а с Канадой — на 17%. Однако по итогам 2022 г. на долю России приходится лишь 3% всего товарооборота КНР с другими странами[5].

Из приведенных выше данных можно сделать вывод, что в большей степени сократился и так не самый значимый в стоимостном выражении товарообмен с Японией, РК и Тайванем, однако важно учитывать различия между структурной российской

машиностроительного импорта из, например, КНР и Республики Корея.

Отраслевая структура торговли машиностроительной продукцией

В отраслевой структуре товарооборота между Россией и странами ВА стабильно выделяются три основные категории товаров: продукция автомобилестроения, электроника и электротехника, машины и оборудование (табл. 2). В российском импорте из стран региона на них в последние годы приходилось 25%, 21% и 36% стоимости соответственно. В рассматриваемый период наблюдалось снижение доли продукции автомобилестроения с 40% и рост долей каждой из двух других категорий почти на 10 процентных пунктов.

Таблица 2.

Динамика экспорта машиностроительной продукции из стран Восточной Азии в Россию, 2013–2022 гг., млрд долл. США

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Всего машиностроение	37,5	35,6	20,4	23,7	29,4	33,9	34,7	35,2	49,7	47,4
Машины и оборудование	11,6	10,8	7,0	9,6	11,2	11,5	12,0	12,6	18,2	19,2
Электроника и электротехника	8,7	9,6	6,0	6,4	8,5	10,6	10,8	12,0	15,4	13,9
Железнодорожная техника	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,6
Продукция автомобилестроения	15,1	12,3	5,8	5,9	7,6	9,1	9,6	7,9	12,6	10,5
Авиаракетно-космическая продукция	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
Продукция судостроения	0,1	0,9	0,3	0,6	0,6	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6
Точное машиностроение	1,7	1,6	1,1	1,1	1,4	1,7	1,6	2,0	2,5	2,4
Прочее машиностроение	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Источник: данные Trade Map. www.trademap.org/Index.aspx (дата обращения: 30.08.2023).

В 2022 г. соотношение между отраслями машиностроения в структуре российского импорта не изменилось, однако изменилась структура поставок по странам. Рост стоимости импорта из КНР и его доля в общей структуре произошёл в основном за счёт роста поставок продукции автомобилестроения из этой страны (табл. 1). Если в 2021 г. на КНР приходилось 34% импорта из стран ВА, то в 2022 г. — 60%, тогда как доля РК упала с 32% до 18%.

Однако следует отметить специфику в сфере автомобильной торговли КНР и РФ. В отличие от ушедших западных производителей автомобилей, на заводах которых локализация была высокой и многие узлы и агрегаты производились в России, для китайских компаний характерна модель ввоза уже готовой продукции, а на российских заводах лишь русифицируется программное обеспечение электроники и устанавливаются мелкие предметы фурнитуры. Так, например, работают заводы «Москвич» в российской столице и «Моторинвест» в Липецкой области с электромобилями Evolute I-Pro — локализация китайского электрокара Dongfeng

Aeolus E70. Цикл липецкого предприятия включает лишь окраску и мелкую сборку[6].

Отметим, что, как и в случае с динамикой товарооборота между РФ и странами ВА в последние годы, общие значения складываются из значительно различающихся структур торговли РФ с каждой из стран региона. В японском экспорте в Россию около 2/3 его стоимости приходится на продукцию автомобилестроения и ещё 25% — на машины и оборудование. В случае с РК доля транспортного машиностроения чуть ниже, а ещё 10% занимает экспорт электроники и электротехники, тогда как в структуре экспорта из КНР и Тайваня на машины и оборудование, электронику и электротехнику суммарно приходилось почти 90% стоимости. Лишь в 2022 г. в экспорте КНР в РФ их доля снизилась до 75%, а доля продукции автомобилестроения выросла до 16%. В экспорте из Монголии из-за его малых объёмов высоко влияние отдельных крупных поставок, поэтому в разные годы преобладали разные категории товаров.

Несмотря на то, что большая часть российского импорта из региона приходится на КНР, импорт из Японии и РК не менее важен. Экономики этих стран более технологичны и разнообразны, в более наукоемких подотраслях электроники или судостроения продукция их производителей не может быть просто заменена поставками из КНР. Например, южнокорейские производители полупроводников доминируют (вместе с американской Micron) на рынке чипов памяти (DRAM и NAND), а судостроители всё больше специализируются на производстве судов с высокой добавленной стоимостью (исследовательские суда, СПГ-танкеры, ледоколы, буровые установки), тогда как их китайские конкуренты — на судах с низкой и средней добавленной стоимостью (балкеры, контейнеровозы, нефтеналивные танкеры). Япония занимает лидирующие позиции на рынке полупроводниковых материалов и части полупроводникового оборудования (вместе с Тайванем и РК). Аналогичная ситуация характерна и для некоторых других высокотехнологичных подотраслей машиностроения[7].

Как уже отмечалось в первом разделе статьи, объём российского машиностроительного экспорта в страны региона невелик и кратно меньше импорта, а основа российского экспорта — поставки минерального топлива. Однако за последние 10 лет стоимость машиностроительного экспорта выросла в два раза - с 485 до 952 млн долл. США (табл. 3).

Почти половина этого экспорта приходится на машины и оборудование, электронику и электротехнику, однако их доля снизилась в 2022 г., тогда как заметно выросли объёмы экспорта железнодорожной техники (в Монголию), продукции автомобилестроения (в РК) и АРКП (в Монголию и КНР). При этом здесь не наблюдается того же процесса, что и в российском импорте из стран региона, в рамках которого происходит сокращение в основном в торговле с Японией, РК и Тайванем, которое частично компенсируется ростом торговли с КНР. Замещение поставок из Китая за счёт сокращения поставок из

других стран наблюдается лишь в общем машиностроении, тогда как динамика в торговле другими категориями товаров машиностроения либо отрицательная, либо представляет собой скорее разовые аномалии 2022 г, как, например, рост экспорта из РФ в Монголию продукции АРКП с 0,07 до 22 млн долл. США или продукции автомобилестроения в РК с 1,4 до 35 млн долл. США.

Таблица 3.
Динамика экспорта машиностроительной продукции из России в страны Восточной Азии, 2013–2022 гг., млн долл. США

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Всего машиностроение	485	723	859	1014	925	832	830	857	971	952
Машины и оборудование	142	279	450	461	412	295	267	235	276	244
Электроника и электротехника	127	112	110	159	136	145	150	174	240	208
Железнодорожная техника	10,4	38,4	6,0	5,9	20,8	25,7	6,6	66,0	65,6	99,1
Продукция автомобилестроения	26,8	22,5	31,6	9,3	18,6	44,6	32,2	15,9	24,7	58,6
Авиаракетно-космическая продукция	55,3	129	111	156	142	123	153	127	141	190
Продукция судостроения	19,1	12,1	1,9	10,0	3,4	11,0	1,3	59,2	26,9	6,7
Точное машиностроение	103	127	146	211	190	185	216	177	195	144
Прочее машиностроение	0,8	1,5	0,9	0,7	1,2	1,0	2,1	0,8	0,8	0,8

Источник: данные Trade Map. www.trademap.org/Index.aspx (дата обращения: 30.08.2023).

Перспективы и потенциал развития взаимодействия в машиностроительном секторе

В условиях потери европейского рынка и в качестве поставщика машиностроительной продукции в Россию, и в качестве потребителя части продукции её производителей азиатский рынок выглядит как основная альтернатива. В том числе такой альтернативой выступает и регион ВА, который, внутренне неоднороден.

Председатель Русско-Азиатского Союза промышленников и предпринимателей (РАСПП) В. Манкевич указывает, что создание совместных российско-китайских предприятий — единственно правильное развитие торгово-экономических отношений между странами. Строить же их исключительно на купле-продаже сырья и товаров — путь тупиковый, иначе Россия рискует стать «сырьевым придатком» Китая. При этом деловые круги в Китае осторожно оценивают перспективу развития торгово-экономических отношений с Россией, не будучи уверенными в их долгосрочности[8]. При этом в сфере промышленной продукции, вероятно, будет усиливаться зависимость РФ от импорта китайских товаров и технологий взамен введших санкции западных производителей.

Власти Японии, РК и Тайваня в целом солидаризируются с другими странами, вводящими против России экономические санкции, включая ограничения на экспорт. Если Япония и Тайвань заняли жёсткую позицию ещё весной 2022 г., то правительство Республики Корея лишь в апреле 2023 г. расширило

перечень товаров, запрещенных для экспорта в Россию, с 57 позиций, обозначенных ещё почти 10 лет назад, до 798 позиций, к которым теперь относятся промышленное оборудование и материалы, оборудование для добычи нефти и газа, прочее энергетическое оборудование, часть продукции автомобилестроения, химической промышленности и металлургии, полупроводники, оборудование для их производств[3].

К тому же южнокорейские производители, зависевшие от поставок из РФ или Украины, например SK Hynix, которой для производства полупроводников необходимы поставки некоторых специфических газов, смогли переориентироваться на местных поставщиков (например TEMC и POSCO)[17]. Другие же занимают ниши, освободившиеся вследствие ухода России с некоторых рынков. Например, РФ была крупнейшим поставщиком вооружений в страны Юго-Восточной Азии (около 11 млрд долл. США), опережая конкурентов в лице США и Франции. В 2022 г. её место заняли южнокорейские оборонные компании (Hyundai Rotem, KAI и Hanwha Defense)[16]. Они же наращивают поставки в соседние с Украиной страны (Польша, Румыния), что превращает РК в одного из ведущих мировых экспортёров вооружений[11]. Также РК становится одним из основных поставщиков технологий для атомных электростанций в Восточной Европе и на Ближнем Востоке.

При этом в самой России и японские и южнокорейские машиностроительные компании вынуждены сворачивать производство. Например, Hyundai Motors объявила о продаже своих автомобильных заводов в Санкт-Петербурге[9]. Однако другие компании, например производители бытовой техники Samsung Electronics и Dong-A Hwasung в Ворсино (Калужская область) и LG Electronics в Рузе (Московская область) пока остаются на российском рынке.

Есть подтверждения использования некоторыми производителями из стран ВА поставок через третьи страны. Например, в 2022 г. при сокращении поставок в Россию они резко нарастили экспорт в страны Центральной Азии и Южного Кавказа, откуда продукция позже реэкспортируется в РФ[15]. Однако руководство данных стран, как и местные компании-посредники, опасаются вторичных санкций, поэтому вынуждены ограничивать объёмы поставок в Россию[13].

Китайские компании могут стать альтернативой европейских, южнокорейских, японских и тайваньских поставщиков машиностроительной продукции в РФ по большому ряду товарных позиций. Однако экспорт из КНР пока не сможет полностью заменить экспорт из большинства развитых стран многих высокотехнологичных продуктов. Усиливающаяся конкуренция между США и КНР некоторых отраслях может замедлить этих отраслей в последнем. Китайские фирмы, например в полупроводниковой отрасли, всё ещё остаются зависимыми от импорта технологий из РК, Японии, США, Нидерландов и других стран, поэтому экспорт или реэкспорт части

высокотехнологичной продукции из КНР в ближайшие годы вряд ли станет полноценной альтернативой для РФ. Южнокорейские и японские компании, наоборот, отчасти получают дополнительные преимущества на китайском рынке из-за снижения конкуренции со стороны американских компаний и в меньшей степени заинтересованы в российском рынке[10].

Заключение

Замещение поставками из стран ВА импорта машиностроительной продукции из Европы и других регионов происходит в основном за счёт КНР и реэкспорта через Монголию. Динамика торговли с Японией, РК и Тайванем аналогична динамике торговли со странами Европы, то есть характеризуется сокращением объёмов в 2022 г. Из-за продолжающегося процесса введения экономических санкций, в том числе на экспорт в РФ некоторой продукции, особенно со стороны РК, в 2022 г. не вводившей собственных дополнительных ограничений, снижение товарооборота с данными странами продолжается. Китайские предприятия, которые были основными поставщиками машиностроительной продукции в РФ, ещё больше усилили своё влияние.

Некоторые машиностроительные компании, которые в 2022 г. не ушли с российского рынка, в 2023 г. всё же вынуждены закрывать или продавать свои производственные мощности в РФ. В первую очередь это касается южнокорейской Hyundai Motors и зависящих от неё поставщиков автомобильных комплектующих.

Доля российского машиностроительной продукции в отраслевой структуре экспорта в регион стабильна и составляет всего 0,6%. Данная продукция на локальном рынке практически не востребована и может быть заменена другими поставщиками, тогда как основу российского экспорта в страны ВА составляют углеводороды.

Литература

1. Белов А.В. Энергетика Японии, санкции и сахалинские проекты: вопросы взаимосвязи // Проблемы Дальнего Востока. 2022. № 6. С. 88–99.
2. Головачёв В.Ц., Перминова В.А. Реакция Тайваня на специальную военную операцию РФ на Украине (краткий обзор) // Восточная аналитика. 2022. Т. 13, вып. 2. С. 22–31.
3. Как Южная Корея ищет баланс между Китаем, Россией и США // Forbes, 05.05.2023. <https://www.forbes.ru/biznes/488846-kak-uznaa-korea-iset-balans-mezdu-kitaem-rossiej-i-ssa?fbclid=IwAR1IGiio74samRTrylmuht-AcqqIUblzsr4ADiWmwovSWLVr4xR88RKLXg> (дата обращения: 10.08.2023).
4. О планах введения санкций против китайских компаний // Forbes, 05.05.2023. <https://www.forbes.ru/biznes/488991-ft-uznala-ob-idees-vpervye-vvesti-sankcii-protiv-kompanij-kitaa-za-svazi-s-rossiej> (дата обращения: 23.08.2023).
5. О товарообороте РФ и КНР // РБК, 13.01.2023. <https://www.rbc.ru/economics/13/01/2023/63c0ffb79a79474aaf45862d> (дата обращения: 23.08.2023).

6. Первый электромобиль российской сборки Evolute начали производить на заводе в Липецке // vc.ru, 28.09.2022. <https://vc.ru/transport/509955-pervyy-elektromobil-rossiyskoy-sborki-evolute-nachali-proizvodit-na-zavode-v-lipECKe> (дата обращения: 23.08.2023).

7. Российский «пояс соседства» в условиях санкционной войны: Научный доклад / Под ред. Л.Б. Вардомского (отв. ред.), И.А. Коргун, Н.В. Куликовой, А.Г. Пылина. М.: Институт экономики РАН, 2022. 118 с.

8. Эксперт оценил роль совместных предприятий в отношениях России и КНР // РИА, 24.01.2023. <https://ria.ru/20230124/kitay-1846970919.html> (дата обращения: 23.08.2023).

9. Another war in Russia: Hyundai, Kia versus Chinese carmakers // The Korea Economic Daily, 21.04.2023. <https://www.kedglobal.com/automobiles/newsView/ked202304210006> (дата обращения: 21.08.2023).

10. Asian businesses are being dragged into the chip war // The Economist, 25.05.2023. <https://www.economist.com/business/2023/05/25/asian-businesses-are-being-dragged-into-the-chip-war> (дата обращения: 25.08.2023).

11. Hyundai Rotem delivers first batch of K2 tanks to Poland in \$3.4 bn deal // The Korea Economic Daily, 07.12.2022. <https://www.kedglobal.com/aerospace-defense/newsView/ked202212070017> (дата обращения: 18.08.2023).

12. Hyundai shuts Russia car plant for 1 wk on parts shortages // The Korea Economic Daily, 04.03.2022. <https://www.kedglobal.com/war-in-ukraine/newsView/ked202203040008> (дата обращения: 28.08.2023).

13. Kazakhstan Moves to Curtail Parallel Trade to Russia // Reuters, 10.05.2023. <https://thediplomat.com/2023/05/kazakhstan-moves-to-curtail-parallel-trade-to-russia/> (дата обращения: 17.08.2023).

14. Korean shipbuilders see material impact from sanctions on Russia // The Korea Economic Daily, 13.03.2022. <https://www.kedglobal.com/war-in-ukraine/newsView/ked202203130002> (дата обращения: 15.08.2022).

15. K-Statistics // Korea International Trade Association (KITA). http://www.kita.org/kStat/byCount_AllCount.do (дата обращения: 30.08.2023).

16. Russian arms have fewer takers in South-East Asia // The Economist, 23.03.2023. <https://www.economist.com/asia/2023/03/23/russian-arms-have-fewer-takers-in-south-east-asia> (дата обращения: 25.08.2023).

17. SK Hynix hikes use of locally produced neon gas for chip manufacture // The Korea Economic Daily, 05.10.2022. <https://www.kedglobal.com/korean-chipmakers/newsView/ked202210050015> (дата обращения: 19.08.2023).

18. Taiwan to join «democratic countries» in sanctions on Russia // Reuters, 25.05.2022. <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/taiwan-join-democratic-countries-sanctions-russia-2022-02-25/> (дата обращения: 03.08.2023).

19. Taiwan's TSMC says to comply with export control rules on Russia // Reuters, 25.02.2022.

<https://www.reuters.com/technology/taiwans-tsmc-says-comply-with-export-control-rules-russia-2022-02-25/> (дата обращения: 28.08.2023).

Trends in trade in mechanical engineering products between Russia and East Asian countries

Golubkin A.V., Chernetsky F.M., Malyutina O.M.

Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences

The present study aims to identify the characteristics and trends in the trade of mechanical engineering products between Russia and East Asian (EA) countries against the background of modern geopolitical changes. The analysis focuses on the main commodity groups in the structure of trade in mechanical engineering products between Russia and the region, as well as the dynamics of trade and the impact of economic sanctions on it. The study revealed that Russian exports of mechanical engineering products to East Asian countries are significantly lower than imports. Trade with China dominates both components of the trade turnover, the significance of which has increased in 2022 due to economic restrictions imposed against Russia, including the export of some mechanical engineering products to the country. A small absolute and noticeable relative growth has also been demonstrated in the trade turnover with Mongolia, part of which is re-exported to or from China. The negative dynamics of trade with Japan, Republic of Korea (RoK), and Taiwan have a greater impact on the high-tech segment of Russian mechanical engineering imports from the region, which is less likely to be replaced by imports from China.

Keywords: international trade, Russia, engineering products, East Asia (EA), economic sanctions

References

1. Belov A.V. Power engineering of Japan, sanctions and Sakhalin projects: issues of interconnection // Problems of the Far East. 2022. No. 6. pp. 88-99.
2. Golovachev V.Ch., Perminova V.A. Taiwan's reaction to the special military operation of the Russian Federation in Ukraine (a brief overview) // Eastern Analytics. 2022. Vol. 13, vol. 2. pp. 22-31.
3. How South Korea is looking for a balance between China, Russia and the USA // Forbes, 05.05.2023. <https://www.forbes.ru/biznes/488846-kak-uznaa-korea-iset-balans-mezdu-kitaem-rossiej-i-ssa?fbclid=IwAR1lGiro74samRTYlmuh-t-AcQglUblzsr4ADiwMwovSWLVr4xR88RKLXg> (accessed: 10.08.2023).
4. About plans to impose sanctions against Chinese companies // Forbes, 05.05.2023. <https://www.forbes.ru/biznes/488991-ft-uznala-ob-idee-es-vpervye-vvesti-sankcii-protiv-kompanij-kitaa-za-svazi-s-rossiej> (accessed: 08/23/2023).
5. About the trade turnover of the Russian Federation and China // RBC, 13.01.2023. <https://www.rbc.ru/economics/13/01/2023/63c0ffb79a79474aaf45862d> (accessed: 08/23/2023).
6. The first electric car of the Russian assembly Evolute began to be produced at the factory in Lipetsk // vc.ru, 28.09.2022. <https://vc.ru/transport/509955-pervyy-elektromobil-rossiyskoy-sborki-evolute-nachali-proizvodit-na-zavode-v-lipECKe> (accessed: 08/23/2023).
7. Russian "Neighborhood Belt" in the context of the sanctions war: Scientific Report / Edited by L.B. Vardomsky (ed.), I.A. Korgun, N.V. Kulikova, A.G. Pylina. M.: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 2022. 118 p.
8. The expert assessed the role of joint ventures in relations between Russia and China // RIA, 24.01.2023. <https://ria.ru/20230124/kitay-1846970919.html> (accessed: 08/23/2023).
9. Another war in Russia: Hyundai, Kia versus Chinese carmakers // The Korea Economic Daily, 21.04.2023. <https://www.kedglobal.com/automobiles/newsView/ked202304210006> (дата обращения: 21.08.2023).
10. Asian businesses are being dragged into the chip war // The Economist, 25.05.2023. <https://www.economist.com/business/2023/05/25/asian-businesses-are-being-dragged-into-the-chip-war> (дата обращения: 25.08.2023).
11. Hyundai Rotem delivers first batch of K2 tanks to Poland in \$3.4 bn deal // The Korea Economic Daily, 07.12.2022. <https://www.kedglobal.com/aerospace-defense/newsView/ked202212070017> (дата обращения: 18.08.2023).
12. Hyundai shuts Russia car plant for 1 wk on parts shortages // The Korea Economic Daily, 04.03.2022. <https://www.kedglobal.com/war-in-ukraine/newsView/ked202203040008> (дата обращения: 28.08.2023).
13. Kazakhstan Moves to Curtail Parallel Trade to Russia // Reuters, 10.05.2023. <https://thediplomat.com/2023/05/kazakhstan-moves-to-curtail-parallel-trade-to-russia/> (дата обращения: 17.08.2023).
14. Korean shipbuilders see material impact from sanctions on Russia // The Korea Economic Daily, 13.03.2022. <https://www.kedglobal.com/war-in-ukraine/newsView/ked202203130002> (дата обращения: 15.08.2022).
15. K-Statistics // Korea International Trade Association (KITA). http://www.kita.org/kStat/byCount_AllCount.do (дата обращения: 30.08.2023).
16. Russian arms have fewer takers in South-East Asia // The Economist, 23.03.2023. <https://www.economist.com/asia/2023/03/23/russian-arms-have-fewer-takers-in-south-east-asia> (дата обращения: 25.08.2023).
17. SK Hynix hikes use of locally produced neon gas for chip manufacture // The Korea Economic Daily, 05.10.2022. <https://www.kedglobal.com/korean-chipmakers/newsView/ked202210050015> (дата обращения: 19.08.2023).
18. Taiwan to join «democratic countries» in sanctions on Russia // Reuters, 25.05.2022. <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/taiwan-join-democratic-countries-sanctions-russia-2022-02-25/> (дата обращения: 03.08.2023).
19. Taiwan's TSMC says to comply with export control rules on Russia // Reuters, 25.02.2022. <https://www.reuters.com/technology/taiwans-tsmc-says-comply-with-export-control-rules-russia-2022-02-25/> (дата обращения: 28.08.2023).

Поиск ключевой проблемы инновационного развития строительных организаций

Зуева Диана Михайловна

магистр, кафедра «Менеджмент в строительстве», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», diana.m.zueva@gmail.com

Инновационное развитие организаций входит в число основных направлений научно-технологического развития России. Преобладающее число строительных организаций не располагает собственными исследовательскими центрами и лабораториями, проектными и конструкторскими организациями. Но это не является ключевой проблемой, так как в России ведут деятельность ряд строительных университетов и научных организаций, что свидетельствует о наличии задела и потенциала в строительных инновациях. Несмотря на это в строительной отрасли наблюдается проблема, выражающаяся в низкой инновационной активности строительных организаций.

Ключевые слова: строительная организация, инновационный менеджмент, инновационная среда, проблема инновационного развития.

Введение. Достижение технологического и промышленного суверенитета России требует общетраслевой активности в этом направлении. При этом отрасль строительства, являющаяся одной из основных в экономике страны, показывает низкий уровень инновационной активности. Настоящее исследование является поисковым и направлено на обнаружение ключевой проблемой в инновационном развитии строительной отрасли. Структура статьи включает разделы: материалы и методы исследования; результаты исследования и их обсуждение; заключение; список литературы.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось общенаучными методами теоретического уровня, а именно: анализ, синтез, классификация. Материалами исследования послужили нормативно-правовые акты, статистические данные, материалы научно-исследовательских работ и фактологические данные.

Результаты исследования и их обсуждение.

В современных реалиях инновационная деятельность является ключевым и, в большинстве случаев, решающим фактором обеспечения стратегического конкурентного преимущества организаций. За период с 2019 по 2022 год затраты организаций, имеющих вид экономической деятельности из раздела F Строительство по ОКВЭД 2, понесли затраты на инновационную деятельность в размере 56,6 млрд. руб. Для сравнения: за тот же период организации по выращиванию овощей, бахчевых, корнеплодных и клубнеплодных культур, грибов и трюфелей понесли аналогичные затраты в размере 54,1 млрд. руб., а обрабатывающая промышленность 3 931,4 млрд. руб. [1] Выручка (нетто) организаций по указанным видам деятельности за тот же период составила 884,54 млрд. руб., 214059,46 млрд. руб., 27 889,16 млрд. руб. соответственно. [2] Доля затрат на инновационную деятельность в выручке составили соответственно: 0,20%, 6,12%, 1,84%. Затраты на инновационную деятельность, как правило, финансируются за счет чистой прибыли, кредитов, грантов и инвестиций, денежные потоки от которых не относятся к расходам. Но ввиду отсутствия статистики по поступлениям денежных средств мы вынуждены проводить сравнение относительно выручки.

Представленное сравнение подтверждает обьективность вызовов в развитии научной деятельности в строительстве:

- отсутствие развитой цепи «спрос – разработка – внедрение» инноваций в строительстве;
- низкий уровень взаимодействия между научными организациями и компаниями строительной отрасли.

Из статистики видно, что есть строительные организации, ведущие инновационную деятельность. Данные организации являются основными участниками реализации Стратегии развития строительной отрасли в части инновационного развития.

Стратегия развития строительной отрасли задаёт следующие инновационные тренды:

1) «зелёные решения»;
2) продукты и услуги с компонентами «креативной экономики»;

3) инновационные, энергоэффективные и экологичные технологии, в том числе развитие технологий модульного строительства, внедрение аддитивных технологий в строительстве и технологий «умный дом», расширение области применения нетрадиционных строительных конструкций из дерева и стали, развитие деревянного домостроения. [3]

Всю инновационную деятельность строительной отрасли мы разделили на две основные группы:

1) проведение научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы (далее НИОКР);
2) стратегия внедрения и адаптации инноваций.

Стратегия проведения НИОКР связана с осуществлением предприятием исследований и разработок. Они определяют характер заимствования идей, инвестирования НИОКР, их взаимосвязи с существующими видами продукции и процессами.

Стратегия адаптации нововведений относится к системе обновления производства, вывода продуктов на рынки, использования технологических преимуществ.

Управление инновационными процессами требует, в первую очередь, понятного измерения и оценки. К настоящему времени накоплен достаточно большой объем исследований, посвящённых вопросам измерения и оценки инновационной деятельности предприятий в целом, и различных её аспектов в отдельности. [4] Однако общепринятый подход пока не сформировался.

Отметим, что инновационная деятельность является процессом, преобразующим ресурсы и возможности в результаты. В качестве методологической основы развития инновационной деятельности применим инструментарий системного анализа, в частности, кибернетическую модель чёрного ящика. [5] Инновационная деятельность предприятия на основе кибернетической модели чёрного ящика представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Инновационная деятельность предприятия на основе кибернетической модели чёрного ящика

Использование модели чёрного ящика показывает три основных аспекта инновационной деятельности: обеспеченность ресурсами; способность формиро-

вать результат; адекватность результата затраченным ресурсам. Данная модель применима под любую отрасль хозяйственной деятельности, в частности она находит свое применение в строительной отрасли.

К основным ресурсам инновационной деятельности мы относим:

- 1) научно-исследовательские компетенции;
- 2) финансовые ресурсы.

Наличие финансовых ресурсов очевидно и не требует проверки. Для проверки наличия научно-исследовательских компетенций мы провели анализ научной электронной библиотеки РИНЦ и выявили следующие направления инновационных разработок для строительства:

- материалы и технологии; [6-10]
- юридические инновации; [11]
- технологии, машины и оборудование; [12]
- цифровые инновации (искусственный интеллект и машинное обучение, 3D-печать, дроны и роботы, мобильные технологии для удаленного управления и контроля, цифровизация бизнес-процессов, интернет вещей, VR и AR). [13]

Научно-исследовательская инфраструктура и научные кадры представлены строительными университетами и научными организациями. Например, научно-технический комплекс НИУ МГСУ включает 17 подразделений [14], научно-исследовательская база СПбГАСУ научно-технические центры и учебно-научные лаборатории в количестве 34 единицы. [15] Научно-исследовательский центр Строительство имеет в своём составе НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, НИИОСП им. Н.М. Герсевича, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко с общим количеством лабораторий и отделов 65 единиц

Возвращаясь к кибернетической модели чёрного ящика на основании вышеизложенного сделаем вывод, что ресурсы и возможности инновационной деятельности имеются. С учетом полученного вывода и исходя из низких инновационных статистических показателей в строительстве и вызовов, представленных в Стратегии развития строительной отрасли, следует, что для инновационного развития отрасли требуется повышение инновационной активности строительных организаций.

Заключение. Проведенное исследование показало, что Россия обладает ресурсами и возможностями инновационной деятельности, но строительные организации имеют низкий спрос на инновации. Это является ключевой проблемой в инновационном развитии строительных организаций.

Литература

1. Затраты организаций на инновационную деятельность / ЕМИСС Государственная статистика. – <https://fedstat.ru/indicator/60020>.
2. Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и иных аналогичных обязательных платежей) с 2017 г. / ЕМИСС Государственная статистика. – <https://fedstat.ru/indicator/58018>.

3. Распоряжение Правительства РФ от 31.10.2022 N 3268-р (ред. от 20.09.2023) <Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года>.

4. Абрамов В. И. Методология оценки инновационного потенциала предприятия / В.И. Абрамов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2012. – №. 4 (24). – С. 130-137.

5. Мезенцева О.Е. Методика оценки устойчивого развития компании по компоненте экономической устойчивости / О.Е. Мезенцева // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 12-3 (65-3). – С. 586-589.

6. Прокушенков Д. Н. Высокопрочный бетон и элементы остекления: инновации в гражданском и промышленном строительстве / Д. Н. Прокушенков // Инновационная наука. – 2023. – № 6-2. – С. 35-43.

7. Боев Е. В. Разработка технологии получения антикоррозионных наноструктурированных полиалкениламидосукцинимидных покрытий в строительстве / Е. В. Боев, А. А. Исламутдинова, Э. К. Аминова // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 6-13.

8. Ищенко А.В. Использование технологии возведения зданий методом подъема этажей, как перспектива скоростного строительства / А.В. Ищенко, П.А. Молоткова // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 2 (98). – С. 41-47.

9. Построение параллельных алгоритмов для моделирования гидродинамических процессов в Азовском море на основе гибридной технологии MPI+OpenMP / А. И. Сухинов, А. Е. Чистяков, А. В. Никитина [и др.] // Вычислительная механика сплошных сред. – 2023. – Т. 16, № 1. – С. 17-35.

10. Мокренко, Д. Примеры инноваций в строительной отрасли / Д. Мокренко, М. Козловска // Архитектура. Строительство. Образование. – 2020. – № 2(16). – С. 38-43.

11. Колоколов Н.А. Юридические инновации в сфере судебного строительства от века индустриального до эпохи второго постмодерна (доктрина, практика, техника) / Н.А. Колоколов // Юридическая техника. – 2021. – № 15. – С. 64-78.

12. Корнилов П.П. К вопросу об управлении инновациями в жилищном строительстве / П.П. Корнилов // Modern Economy Success. – 2021. – № 2. – С. 202-207.

13. Г.И. Ивасюк Новые тренды и инновации в строительной отрасли / Г.И. Ивасюк, К.Е. Лебедева // Экономические исследования и разработки. – 2023. – № 3-2. – С. 116-121.

14. Официальный сайт НИУ МГСУ. – https://mgsu.ru/customer/NTU/NTU_MGSU_pre1.pdf.

15. Официальный сайт СПбГАСУ. – <https://www.spbgasu.ru/science/research-base/>.

Innovation as a key factor in the development of the construction industry Zueva D.M.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Innovative development of organizations is one of the main directions of scientific and technological development in Russia. The overwhelming majority of construction organizations do not have their own research centers and laboratories, design and engineering organizations. But this is not a key problem, since a number of construction universities and scientific organizations operate in Russia, which indicates the presence of reserves and potential in construction innovations. Despite this, the construction industry faces a problem expressed in the low innovative activity of construction organizations.

Keywords: construction organization, innovation management, the problem of innovative development.

References

1. Costs of organizations for innovation activities / EMISS State statistics. – <https://fedstat.ru/indicator/60020>.
2. Revenue (net) from the sale of goods, products, works, services (less value added tax, excise taxes and other similar mandatory payments) since 2017 / EMISS State Statistics. – <https://fedstat.ru/indicator/58018>.
3. Order of the Government of the Russian Federation dated October 31, 2022 N 3268-r (as amended on September 20, 2023) <On approval of the Development Strategy of the construction industry and housing and communal services of the Russian Federation for the period until 2030 with a forecast until 2035>.
4. Abramov V.I. Methodology for assessing the innovative potential of an enterprise / V.I. Abramov // News of higher educational institutions. Volga region. Social Sciences. – 2012. – No. 4 (24). – pp. 130-137.
5. Mezentseva O.E. Methodology for assessing the sustainable development of a company based on the component of economic sustainability / O.E. Mezentseva // Economics and Entrepreneurship. – 2015. – No. 12-3 (65-3). – pp. 586-589.
6. Prokushenkov D.N. High-strength concrete and glazing elements: innovations in civil and industrial construction / D.N. Prokushenkov // Innovative science. – 2023. – No. 6-2. – pp. 35-43.
7. Boev E. V. Development of technology for producing anti-corrosion nanostructured polyalkenylamidossuccinimide coatings in construction / E. V. Boev, A. A. Islamutdinova, E. K. Aminova // Nanotechnologies in construction: scientific online journal. – 2023. – Т. 15, No. 1. – P. 6-13.
8. Ishchenko A.V. Using the technology of constructing buildings using the method of raising floors as a prospect for high-speed construction / A.V. Ishchenko, P.A., Molotkova // Engineering Bulletin of the Don. – 2023. – No. 2 (98). – pp. 41-47.
9. Construction of parallel algorithms for modeling hydrodynamic processes in the Sea of Azov based on the hybrid technology MPI+OpenMP / A. I. Sukhinov, A. E. Chistyakov, A. V. Nikitina [et al.] // Computational mechanics of continuous media. – 2023. – Т. 16, No. 1. – P. 17-35.
10. Mokrenko, D. Examples of innovations in the construction industry / D. Mokrenko, M. Kozlovskaya // Architecture. Construction. Education. – 2020. – No. 2(16). – pp. 38-43.
11. Kolokolov N.A. Legal innovations in the field of judicial construction from the industrial age to the era of the second postmodernity (doctrine, practice, technology) / N.A. Kolokolov // Legal technology. – 2021. – No. 15. – P. 64-78.
12. Kornilov P.P. On the issue of innovation management in housing construction / P.P. Kornilov // Modern Economy Success. – 2021. – No. 2. – P. 202-207.
13. G.I. Ivasyuk New trends and innovations in the construction industry / G.I. Ivasyuk, K.E. Lebedeva // Economic research and development. – 2023. – No. 3-2. – pp. 116-121.
14. Official website of the National Research University MGSU. – https://mgsu.ru/customer/NTU/NTU_MGSU_pre1.pdf.
15. Official website of SPBGASU. – <https://www.spbgasu.ru/science/research-base/>.

Развитие конкурентных отношений на рынке строительства жилья, как основа повышения доступности жилья

Смирнова Татьяна Анатольевна

кандидат экономических наук, доцент базовой кафедры антимонопольного и тарифного регулирования рынков ФАС, ФГБОУ ВО СФУ, Smirtatan@yandex.ru;

Кузьмина Татьяна Алексеевна

магистр базовой кафедры антимонопольного и тарифного регулирования рынков ФАС, ФГБОУ ВО СФУ, taniasha.k@mail.ru

Развитие конкурентных отношений на рынке строительства жилья является основой для повышения его доступности. Конкурентные отношения должны создавать такие условия на рынке жилищного строительства, при которых, предложение жилья становилось бы более разнообразным и доступным для различных социальных категорий населения. Кроме того, конкурентные отношения между застройщиками способствуют улучшению качества жилья, так как каждая компания стремится предложить потребителям более качественный продукт.

Трендом последних лет является ситуация, при которой доступность жилья снижается, что заставляет искать новые возможности по снижению коэффициента доступности жилья.

Конкуренция в строительной деятельности стимулирует поиск новых технологий и инноваций, что позволяет сокращать затраты на строительство и снижать цены на жилье. В статье представлен сравнительный анализ альтернативных видов строительства, одним из которых является модульное, которое может быть эффективным инструментом для повышения доступности жилья. Оно способствует снижению стоимости и времени строительства, а также обладает гибкостью и адаптивностью, что делает его наиболее конкурентным.

Ключевые слова: строительная отрасль, инвестиции, коэффициент доступности жилья, модульное строительство, инновационные строительные материалы.

Конкуренция является основной движущей силой развития экономических отношений, способной совершенствовать предлагаемый продукт, делать его более доступным для потребителя. Под конкуренцией принято понимать стремление нескольких участников на рынке к достижению одних и тех же целей. По мнению авторов В. С. Грибань и О. В. Мироненко, благодаря конкуренции в строительной отрасли происходит интенсивное движение вперед, создание новых технологичных материалов, способствующих развитию конкурентных отношений на рынке строительства [8]. С точки зрения Н.Г. Новикова, Т.И. Кубасова конкуренция трактуется с позиции маркетингового подхода, как соперничество за лояльность, деньги и доверие целевых потребителей на данном рынке [9]. По мнению Т.Б. Оберт, М.С. Агафоновой и О.Н. Кулагиной, рынок строительства жилья оценивается как с высокой степенью конкуренции и высокой концентрацией, но имеющий барьеры входа [3, 11].

Строительная индустрия является одним из самых жизнеспособных секторов экономики многих стран. С течением времени она прошла множество изменений, связанных с развитием технологий, изменениями правительственной политики и потребностями рынка [4]. Строительная отрасль является одной из ведущих в производстве материальных благ, а также играет определяющую роль в создании условий для динамичного развития страны и её регионов. По мнению автора, состояние сферы материального производства и производственно-промышленных комплексов оказывает существенное влияние на социально-экономическое положение территории [13].

Определить масштабы отраслевого развития можно анализируя показатель объема инвестиций в соответствующую сферу. Анализ инвестиций в строительной отрасли в РФ демонстрируют сокращение её доли в общем объеме инвестиций с 3,6 % в 2005 г. до 2,9 % в 2015, начиная с 2016 г. по 2021 происходит заметное увеличение удельного веса в строительстве в общем объеме инвестиций [2]. Начиная, с 2015 года наблюдается устойчивый положительный тренд и абсолютного показателя притока инвестиций в строительной отрасли Российской Федерации (рис.1).

Данное обстоятельство вносит положительный вклад в решении важнейшей задачи обеспечения населения доступным жильем, который нашёл отражение в национальных приоритетах РФ, в частности в национальном проекте «Жилье и городская среда», основными ориентирами которого является

– ускорение темпов строительства жилья, модернизация жилищного фонда, создание условий для формирования комфортной среды для проживания. Для успешной реализации поставленной цели необходимо выполнить следующие основные задачи:

- строительство нового жилья (предусмотрено около 120 млн. кв. метров в течении 6 лет в рамках национального проекта);
- капитальный ремонт и реконструкция старых построек; повышение качества жилищных услуг – создание новых механизмов защиты прав потребителей.

Таблица 1
Инвестиции в строительную отрасль Российской Федерации

Год	Инвестиции в основной капитал, направленные на развитие строительства, млрд. руб.	Удельный вес инвестиций в строительство в общем объеме инвестиций, %
1	2	3
2005	129,5	3,6
2010	342,1	3,7
2013	438,1	3,3
2014	469,3	3,4
2015	401,2	2,9
2016	443,7	3,0
2017	511,5	3,2
2018	638,4	3,6
2019	653,7	3,4
2020	742,5	3,7
2021	869,4	3,8

*Составлено авторами по данным Статистического сборника «Строительство России»

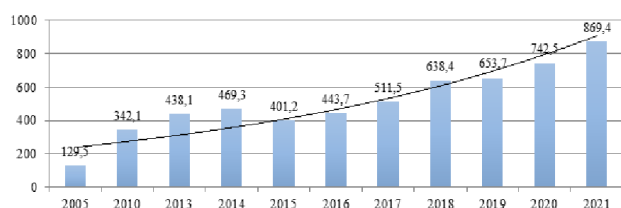


Рис. 1 Динамика инвестиций, привлекаемых в строительную отрасль Российской Федерации, млрд. руб.

Доступность жилья является одной из основных категорий, которая отражает возможности граждан улучшить свои жилищные условия. Автор К.Ф. Иксанова выделяет несколько подходов к оценке доступности жилья, а именно: доступность жилья с точки зрения физических особенностей людей (возможность удобного проживания для людей с ограниченными возможностями); доступность жилья с точки зрения его стоимости по отношению к доходам граждан – экономический подход; доступность жилья с точки зрения расположения социокультурной инфраструктуры; к заключительному подходу в оценке доступности жилья автор относит доступность с учетом близости жилья к остановочным пунктам, центральным улицам, и наличие транспортных развязок для предотвращения заторов на дорогах [6].

Коэффициент доступности жилья является важным показателем для определения возможности приобретения жилой недвижимости населением с учетом доходов. По мнению Н.А. Самарской, высокий коэффициент доступности жилья свидетельствует о высоком уровне бедности и нестабильной

экономической ситуации, в то время как низкий коэффициент может указывать на более благоприятные условия жизни и экономический рост [12]. Определение и мониторинг коэффициента доступности жилья позволяет оценивать социальные и экономические изменения в обществе, а также принимать соответствующие меры для регулирования рынка недвижимости и обеспечения доступности жилья для населения в рамках страны и отдельных территорий.

Согласно методологическим подходам под коэффициентом доступности жилья считается срок, за который семья из трех человек (двое взрослых и ребенок) может накопить на квартиру площадью 54 кв. м, с учетом социальной нормы жилой площади на 1 человека – 18 кв. м [7].

$$t_r = \frac{Ц_{ср} \times 1 \text{ кв.м} \times СН \times Ч}{Дср \times Ч \times 12 \text{ м.}};$$

где $Ц_{ср}$ 1 кв. м – средняя цена одного квадратного метра жилья, руб./кв. м;

$СН$ – социальная норма, приходящаяся на одного человека, кв. м. (18м²);

$Дср$ – среднедушевой доход, приходящийся на одного человека, руб.;

$Ч$ – количество человек в семье, чел.

Стоит отметить, что в расчетах приводятся нормативные значения на одного члена семьи, которые значительно отличаются от национальных приоритетов развития строительной отрасли [1].

Одним из регионов, активно развивающим строительную отрасль и являющимся одним из лидеров, на основании статистических данных, по объемам строительства за годы рыночных преобразований является Красноярский край (входит в топ 20 регионов по объемам ввода новых жилых площадей в 2023 г.) [1].

Таблица 2
Динамика коэффициента доступности жилья в Красноярском крае

Год	Цена за 1 кв.м., руб.	Среднедушевой денежный доход, руб.	Коэффициент доступности жилья
2013	52 668,34	24 285,25	3,25
2014	55 660,29	24 417,75	3,42
2015	55 120,15	27 090,00	3,05
2016	49 694,44	27 927,50	2,67
2017	49 804,34	28 825,00	2,59
2018	52 361,67	30 009,75	2,62
2019	56 051,81	31 711,75	2,65
2020	62 168,08	32 812,25	2,84
2021	74 904,11	36 048,00	3,12
2022	95 334,45	41 585,50	3,44

*Составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики

С 2013 г. по 2017 г. происходит повышение доступности жилья, так как количество лет, необходимое для приобретения жилья среднестатистической семье, за этот сокращается. С 2019 года наблюдается рост коэффициента доступности жилья, что является следствием роста цен на жилье. Так, цена за квадратный метр жилой площади в 2022 в Красноярском крае, по сравнению с 2023 г., увеличилась на 27,3 %, в то время как рост среднедушевого дохода составил лишь 15,4 %.

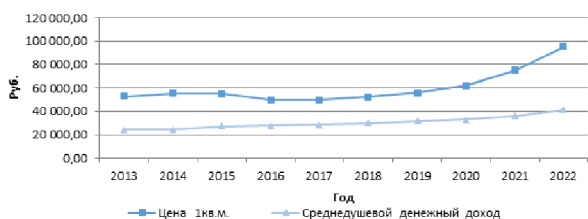


Рис. 2 Динамика цен и среднедушевого денежного дохода в Красноярском крае, руб.

Существующая ситуация в анализируемом регионе, при которой рост стоимости квадратного метра недвижимости значительно опережает рост доходов населения, препятствует достижению поставленной цели национального проекта государства и снижает доступность жилья.

Деятельность строительных предприятий напрямую зависит от спроса населения. В свою очередь, на потребительский спрос влияют ряд факторов: доходы граждан; удаленность района от центра; ипотечные ставки; доверие к застройщику; цена за один квадратный метр. При этом доходы населения и цена одного квадратного метра оказывают непосредственное влияние на коэффициент доступности жилья. Повышение ключевой ставки (в частности, рост ставки по ипотечному кредитованию), снижение курса национальной валюты, отсутствие существенных динамических изменений в повышении реальных доходов населения, являются одними из наиболее существенных факторов, которые, к сожалению, оказывают отрицательное влияние на доступность жилья. На существенную связь между показателем инфляции и доступностью жилья обращают внимание ряд авторов в своих трудах. Так, К.В. Торопова отмечает, что рост инфляции ведет к росту цен на строительные материалы и оборудование; повышение ключевых ипотечных и кредитных ставок; снижение и изменение потребительского спроса [15]. Л.Г. Судас обращает внимание на наличие множественных связей между инфляцией и увеличением стоимости жилья. В частности, отмечает, что высокий показатель инфляции приводит к повышению цен на строительные материалы и их доставку, что в свою очередь, оказывает негативное влияние на цену 1 кв. м жилья, а значит, приводит к повышению коэффициента доступности. Приведенная цепочка зависимостей ставит задачу поиска возможных альтернатив для решения задач повышения доступности жилья [14].

По нашему мнению, при решении такой важной задачи как поиск возможностей повышения доступности жилья необходимо, прежде всего, обратить внимание на существенные затраты, связанные со строительством, которые включают в себя: приобретение проекта; строительно-монтажные работы; внутренняя отделка; платежи городу за право строительства; резерв на строительство; генподрядчик; проектно-изыскательные работы; благоустройство придомовых территорий; брокеры; расходы на продвижение и рекламу; технические условия и техническое присоединение; технический заказчик; коор-

динация маркетинга брокеров; расходы на страхование; земельный налог на период строительства; расходы на оформление права собственности.

По мнению Л. Б. Леоновой, существует несколько путей повышения доступности жилья [10]. Автор предлагает снижение стоимости строительства за счет использования альтернативных вариантов строительных материалов, способствующих снижению себестоимости; развитие массового жилищного строительства с развитием инфраструктуры застраиваемого района; развитие социального жилищного строительства для граждан, относящихся к незащищенным слоям населения; реновация старого жилья. Важно отметить, что для успешной реализации данных мер необходимо сотрудничество государства, инвесторов, строительных компаний и других заинтересованных сторон.

Оценка и выбор оптимального варианта строительства, способного сократить издержки в строительном секторе, а значит повысить доступность жилья, является одним из условий в решении задачи обеспечения населения комфортным и доступным жильем как на уровне отдельного региона, так и страны в целом. В настоящее время на рынке строительства различают следующие виды строительства: кирпичное, монолитно-кирпичное, панельное, деревянное, модульное (относительно новый вид).

Таблица 3
Динамика структуры строительства по видам в % от общего числа введенных зданий и сооружений

Год	Кирпичное	Монолитно-кирпичное	Панельное	Деревянное	Модульное
2015	27,7	38,7	19,4	14,1	0,1
2016	21,3	39,8	25,3	11,3	2,3
2017	23	44	22,5	8,6	1,9
2018	23,3	46,6	19,9	7,3	2,9
2019	29,5	50,3	9,1	7,9	3,2
2020	37,5	40,8	12,3	5,8	3,6
2021	33,9	51,8	13	0,4	0,9
2022	34,6	52,9	11,4	0,3	0,8

*Составлено авторами на основании аналитического обзора ресурса профессиональными застройщиками [<http://ludiipoteki.ru/shop/researches/entry/1785>]

На основании динамики структуры строительства по видам (табл. 3), можно увидеть тенденцию роста доли монолитно-кирпичного строительства. Данный вид строительства является лидирующим за весь анализируемый период с 2015г. по 2022 г.

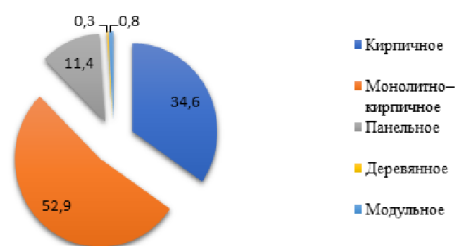


Рис. 3 Структура строительства по видам в 2022 г., %

Несмотря на развитие инновационных материалов, большинство застройщиков используют монолитные блоки и кирпич, о чем свидетельствует структура строительства по видам в 2022 г.

С учетом существующей тенденции роста стоимости 1 кв. м жилой недвижимости в ближайшее время, по нашему мнению, будет сохраняться увеличение коэффициента доступности жилья, что, соответственно, будет означать снижение доступности в приобретении жилой недвижимости. В сложившихся условиях необходимо оценивать возможности сокращения стоимости строительства. Задача выбора из альтернативных вариантов видов строительства сводится к тому, чтобы выбрать наилучший – вариант с наименьшими издержками, при этом не уступающий по качеству своим конкурентам и с учётом запросов потребителей в рамках существующих реалий.

Анализ основных характеристик конкурентов по видам строительства (строительного кирпича, строительного блока и сэндвич-панели, на основании которых собираются модульные блоки), представленный в таблице 4, демонстрирует основные характеристики, применяемые к выбору строительных материалов.

Таблица 4
Сравнительная характеристика строительных материалов

Показатель	Ед. измерения	Кирпич строительный силикатный	Строительный блок из керамзитобетона	Сэндвич-панель (модульный блок)
Технологические параметры				
Плотность	кг/м ³	1700–1900	900–1200	40–400
Теплопроводность	Вт/(м ² ·К)	0,85–1,15	0,5–0,7	0,019–0,16
Срок эксплуатации	Лет	120	120	50
Водопоглощение	% от объема	16	18	0–2,1
Предел прочности при сжатии	МПа	5–30	3,5–7,5	0–1
Экономические параметры				
Стоимость 10м ² стены	Руб.	729 983 224	620 580 800	143 112 000

*Составлено авторами по пособию «Строительные материалы и изделия»

В настоящее время относительно новым видом строительства является модульное, процесс возведения здания или сооружения которого осуществляется из готовых модулей, произведенных заранее в заводских условиях. Модули затем транспортируются на место строительства, где они соединяются вместе, чтобы сформировать здание. Технологии модульного строительства обеспечивают множество преимуществ, которые могут быть выражены через особенности данной технологии.

На основании сравнительной характеристики строительных материалов, можно сделать вывод о том, что строительство с использованием сэндвич панелей (модульное) имеет ряд преимуществ по показателям теплопроводности и водопоглощения относительно конкурентов. Позиция, по которой модульное строительство уступает – срок эксплуатации

зданий, выполненных с использованием сэндвич панелей. Однако, действительность нашего времени и скорости изменения вкусов и потребностей со стороны потребителей таковы, что это заставляет изменять и концепции в вопросах строительства жилья. В течении своей жизни современный человек, как правило меняет неоднократно жильё, делая выбор в пользу более современных планировочных решений и концепций самого жилья, что отодвигает на задний план такой критерий как долговечность.

По мнению Е.С. Юргасовой, конкурентные преимущества модульного строительства для реализации целей национального проекта могут быть выделены следующим образом [17]:

1. Экономия времени: строительство модульных зданий значительно быстрее, чем традиционные методы строительства. Это позволяет сэкономить время на постройку объектов национального проекта, таких как больницы, школы, детские сады и другие объекты социальной сферы.

2. Экономия затрат: модульное строительство позволяет снизить затраты на транспортировку материалов и управление стройкой. Это особенно важно в условиях удаленных регионов, где стоимость транспортировки может составлять значительную долю от общей стоимости проекта.

3. Улучшение качества строительства: модульное строительство предполагает строгий контроль качества всех составляющих здания: конструктивных элементов, систем коммуникации, внутренней отделки и т.д. Это гарантирует высокое качество строительства, что особенно важно при возведении социальных объектов.

4. Гибкость проектирования: модульное строительство позволяет создавать здания любой сложности и конфигурации, а также изменять их в последующем, добавляя новые модули. Это особенно актуально при строительстве небольших объектов, которые могут быть расширены в будущем.

5. Экологичность: модульное строительство может быть осуществлено с применением экологически чистых материалов, таких как дерево, бамбук, солома и т.д. Это позволяет снизить экологическую нагрузку на окружающую среду и сделать строительство более устойчивым.

Д. А. Голеньков оценивая возможности модульного строительства, называет его эффективным инструментом для достижения целей национального проекта, позволяя сократить затраты времени и средств на строительство социальных объектов, улучшить качество строительства и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду [5]. По мнению авторов, развитие модульных технологий решает проблему дефицита жилья, особенно в регионах и сельских территориях, так как, в первую очередь, это позволяет выполнять программы жилищного строительства в более короткие сроки [16].

Анализируя возможности применения модульного строительства, стоит отметить, что по большинству позиций оно может конкурировать с широко распространенными традиционными видами, такими как кирпичное и панельное.

Таблица 5

Возможности применения различных видов строительства при возведении зданий и сооружений

Направления использования	Панельное строительство	Кирпичное строительство	Деревянное строительство	Модульное строительство
Жилые многоэтажные строения	х	х		
Жилые малоэтажные строения	х	х	х	х
Здравоохранение	х	х		х
Коммерческие здания	х	х		х
Нежилые здания	х	х		х
Промышленные здания	х	х		
Сельскохозяйственные здания	х	х	х	х
Учебные здания	х	х		х
Административные здания	х	х	х	х

*Составлено авторами по данным Дом РФ

Таким образом, одним из наиболее перспективных и конкурентных видов строительства, по нашему мнению, является модульное, представленное в основном малоэтажной застройкой, которая по оценке, Дом РФ должна стать для современных городов с комфортной средой преобладающей. Модульное строительство обладает рядом преимуществ, среди которых использование на различных типах земель, включая: городские участки, где доступ к работе с материалами и оборудованием ограничен, а наличие ограниченного пространства требует быстрой установки здания; удаленные районы, где доставка строительных материалов может быть дорогостоящей; недоступные районы, где использование традиционных способов строительства может быть невозможно, из-за погодных или природных условий; строительство на временные или постоянные места [18]. При этом, определение наиболее благоприятных территорий для модульного строительства зависит от многочисленных факторов, включая сейсмическую активность, доступность, экологическую устойчивость, экономическую жизнеспособность, социальную ориентированность и изменение климата.

Здоровые конкурентные отношения являются необходимым условием для развития рыночной среды. Не исключением является и строительная отрасль. Оценка характеристик различных видов строительства на фоне требований потребителей и существующей рыночной среды, раскрывает новые возможности для развития отрасли, делая её более совершенной, а продукт более доступным. Особое внимание среди конкурентов обращает модульное строительство, которое, демонстрирует высокий потенциал в решении задачи повышения доступности жилья за счёт сокращения себестоимости строительства и времени на возведение жилья. Успешная реализация проектов строительства жилья с приме-

нением сэндвич панелей может существенно снизить коэффициент доступности жилья тем самым улучшить качество жизни населения.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики: Строительство. – 2022: Статистический сборник. / Росстат. – Москва., – 2022. – 766 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458> (дата обращения: 10.02.2023).
2. Федеральная служба государственной статистики: Цены, инфляция: Статистический сборник. / Росстат. – Москва., – 2022. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/182928> (дата обращения: 02.07.2023).
3. Агафонова, М.С. Конкурентная среда на рынке жилой недвижимости / М.С. Агафонова, О.Н. Кулагина // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7-2. – С. 128-128; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=34419> (дата обращения: 18.09.2023).
4. Гнездилов, Е. А. Строительство жилья – основа обеспечения социальной стабильности в регионе / Е. А. Гнездилов, А. Н. Маннапова // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 12-2. – С. 234-239. – EDN YWMMXZ.
5. Голенков, Д. А. Преимущество модульного строительства в условиях вечной мерзлоты и зоны сейсмической активности / Д. А. Голенков, Т. С. Карпова // Материалы 59-й студенческой научно-технической конференции инженерно-строительного института ТОГУ, ТОГУ, 10–23 апреля 2019 года / Ответственный редактор В.А. Кравчук. – ТОГУ: Тихоокеанский государственный университет, 2019. – С. 354-358. – EDN IGUVJZ.
6. Иксанова, К. Ф. О подходах к оценке доступности жилья в Российской Федерации / К. Ф. Иксанова // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2021. – № 3(159). – С. 41-44. – DOI 10.34773/EU.2021.3.8. – EDN XNKYUE.
7. Кузнецова, М. Ю. Анализ коэффициента доступности жилья в России / М. Ю. Кузнецова // Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики : Материалы VIII Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Томск, 13 апреля – 15 2018 года / Под редакцией Т.Ю. Овсянниковой, И.Р. Салагор. Том Часть 2. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. – С. 741-743. – EDN YWTGRN.
8. Мироненко, О. В. Конкуренция и конкурентообразующие факторы в строительстве / О. В. Мироненко, В. С. Грибань // Вестник Морского государственного университета. – 2017. – № 80. – С. 41-46. – EDN QSUWJI.
9. Новикова, Т. И. Перспективы развития конкуренции в сфере жилищного строительства в условиях проектного финансирования / Н. Г. Новикова, Т. И. Кубасова, Н. В. Полякова, А. Б. Астрахан // Baikal Research Journal. – 2022. – Т. 13, № 2. – DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(2).24. – EDN EGVSMG.

10. Леонова, Л. Б. Доступность жилья в России: анализ, проблемы и пути выхода / Л. Б. Леонова, В. С. Засухина // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2016. – № 3(17). – С. 110-119. – EDN ZBEQML.

11. Оберт, Т. Б. Состояние конкуренции и развитие рынка строительства жилья в России / Т. Б. Оберт // Эпоха науки. – 2022. – № 32. – С. 135-137. – EDN NETCXU.

12. Самарская, Н. А. Доступность жилья как показатель качества жизни населения современной России / Н. А. Самарская // Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей XIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 25 июня 2019 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 185-192. – EDN IXEJBW.

13. Смирнова, Т. А. Комплексный подход к оценке экономико-промышленного развития регионов Сибирского федерального округа / Т. А. Смирнова // Петербургский экономический журнал. – 2019. – № 1. – С. 72-80. – EDN ZDPHOX.

14. Судас, Л. Г. Проектное финансирование в жилищном строительстве: в поисках баланса интересов / Л. Г. Судас, А. А. Оносов // Государственное управление. Электронный вестник. – 2020. – № 83. – С. 243-270. – DOI 10.24411/2070-1381-2020-10118. – EDN YNJXQB.

15. Торопов, К. В. Инфляция в РФ и методы борьбы с ней / К. В. Торопов, А. В. Михайлюк, Н. В. Климовских // Modern Science. – 2023. – № 4-2. – С. 27-30. – EDN MCKUYU.

16. Чепелева, К. В. Внедрение модульных систем в практике жилищного строительства Сибирского федерального округа / К. В. Чепелева, Е. А. Смирнов // Экономика строительства. – 2023. – № 4. – С. 234-238. – EDN ORIUND.

17. Юргаева, Е. С. Экономическое обоснование применения современных строительных материалов / Е. С. Юргаева, С. В. Фролова // Новые технологии в учебном процессе и производстве : материалы XIV Межвузовской научно-технической конференции, посвященной 60-летию института, Рязань, 26–29 апреля 2016 года / Под редакцией Платонова А.А., Бакулиной А.А.. Том 1. – Рязань: Общество с ограниченной ответственностью "Рязанский Издательско-Полиграфический Дом «ПервопечатникЪ», 2016. – С. 466-471. – EDN WCUFQT.

18. Дом РФ : сайт. – URL: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/> (дата обращения: 17.07.2023).

Development of competitive relations in the housing construction market as a basis for increasing housing affordability

Smirnova T.A., Kuzmina T.A.

Siberian Federal University

The development of competitive relations in the housing construction market is the basis for increasing its accessibility. Competitive relations should create such conditions in the housing construction market, in which the housing supply would become more diverse and accessible to various social categories of the population. In addition, competitive relations between developers contribute to improving the quality of housing, as each company strives to offer consumers a better product.

The trend of recent years is a situation in which housing affordability is declining, which forces us to look for new opportunities to reduce the housing affordability ratio.

Competition in construction activities stimulates the search for new technologies and innovations, which allows you to reduce construction costs and lower

housing prices. The article presents a comparative analysis of alternative types of construction, one of which is modular, which can be an effective tool for increasing housing affordability. It helps to reduce the cost and time of construction, and also has flexibility and adaptability, which makes it the most competitive.

Keywords: construction industry, investments in construction industry, housing affordability ratio, modular construction, innovative building materials, ways to increase housing affordability.

References

1. Federal State Statistics Service: Construction. – 2022 : Statistical collection. / Rosstat. – Moscow., – 2022. – 766 p. [Electronic resource]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458> (accessed: 10.02.2023).
2. Federal State Statistics Service: Prices, inflation: Statistical collection. / Rosstat. – Moscow., – 2022. – [Electronic resource]. – URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/182928> (accessed: 02.07.2023).
3. Agafonova, M.S. Competitive environment in the residential real estate market / M.S. Agafonova, O.N. Kulagina // Modern high-tech technologies. – 2014. – No. 7-2. – PP. 128-128; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=34419> (date of address: 18.09.2023).
4. Gnezdilov, E. A. Housing construction – the basis for ensuring social stability in the region / E. A. Gnezdilov, A. N. Mannapova // Fundamental Research. – 2018. – No. 12-2. – pp. 234-239. – EDN YWMMXZ.
5. Golenkov, D. A. The advantage of modular construction in permafrost and seismic activity zones / D. A. Golenkov, T. S. Karpova // Materials of the 59th Student Scientific and Technical Conference of the Engineering and Construction Institute of TOGU, TOGU, April 10-23, 2019 / Responsible editor V.A. Kravchuk. – TOGU: Pacific State University, 2019. – pp. 354-358. – EDN IGUVJZ.
6. Iksanova, K. F. On approaches to assessing housing affordability in the Russian Federation / K. F. Iksanova // Economics and Management: a scientific and practical journal. – 2021. – № 3(159). – PP. 41-44. – DOI 10.34773/EU.2021.3.8. – EDN XNKYUE.
7. Kuznetsova, M. Y. Analysis of the housing affordability coefficient in Russia / M. Y. Kuznetsova // Investments, construction, real estate as a material basis for modernization and innovative development of the economy : Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference. In 2 parts, Tomsk, April 13 – 15, 2018 / Edited by T.Y. Ovsyannikova, I.R. Salagor. Volume Part 2. – Tomsk: Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, 2018. – pp. 741-743. – EDN YWTGRN.
8. Мироненко, О. В. Конкуренция и конкурентообразующие факторы в строительстве / О. В. Мироненко, В. С. Грибань // Вестник Морского государственного университета. – 2017. – № 80. – С. 41-46. – EDN QSUWJI.
9. Novikova, T. I. Prospects for the development of competition in the field of housing construction in terms of project financing / N. G. Novikova, T. I. Kubasova, N. V. Polyakova, A. B. Astrakhan // Baikal Research Journal. – 2022. – Vol. 13, No. 2. – DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(2).24. – EDN EGVSMG.
10. Leonova, L. B. Housing affordability in Russia: analysis, problems and ways out / L. B. Leonova, V. S. Zasukhina // USNTU Bulletin. Science, education, economics. Series: Economics. – 2016. – № 3(17). – Pp. 110-119. – EDN ZBEQML.
11. Obert, T. B. The state of competition and the development of the housing construction market in Russia / T. B. Obert // Epoch of Science. – 2022. – No. 32. – pp. 135-137. – EDN NETCXU.
12. Samarskaya, N. A. Housing affordability as an indicator of the quality of life of the population of modern Russia / N. A. Samarskaya // Modern Economy: Current issues, achievements and innovations : collection of articles of the XXIX International Scientific and Practical Conference, Penza, June 25, 2019. – Penza: "Science and Education" (IP Gulyaev G.Yu.), 2019. – pp. 185-192. – EDN IXEJBW.
13. Smirnova, T. A. An integrated approach to the assessment of economic and industrial development of the regions of the Siberian Federal District / T. A. Smirnova // St. Petersburg Economic Journal. – 2019. – No. 1. – pp. 72-80. – EDN ZDPHOX.
14. Sudas, L. G. Project financing in housing construction: in search of a balance of interests / L. G. Sudas, A. A. Onosov // State administration. Electronic Bulletin. – 2020. – No. 83. – pp. 243-270. – DOI 10.24411/2070-1381-2020-10118. – EDN YNJXQB.
15. Toropov, K. V. Inflation in the Russian Federation and methods of combating it / K. V. Toropov, A.V. Mikhailuk, N. V. Klimovskikh // Modern Science. – 2023. – № 4-2. – pp. 27-30. – EDN MCKUYU.
16. Chepeleva, K. V. Introduction of modular systems in the practice of housing construction in the Siberian Federal District / K. V. Chepeleva, E. A. Smirnov // Economics of construction. – 2023. – No. 4. – PP. 234-238. – EDN ORIUND.
17. Yurgaeva, E. S. Economic justification of the use of modern building materials / E. S. Yurgaeva, S. V. Frolova // New technologies in the educational process and production : materials of the XIV Interuniversity scientific and Technical conference dedicated to the 60th anniversary of the Institute, Ryazan, April 26-29, 2016 / Edited by Platonov A.A., Bakulina A.A. Volume 1. – Ryazan: Limited Liability Company "Ryazan Publishing and Printing House "Pervoprinter", 2016. – pp. 466-471. – EDN WCUFQT.
18. House of the Russian Federation : website. – URL: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/> (accessed 17.07.2023).

Инновации и новые технологии в международных закупках для промышленного строительства

Фаттахова Инга Ильдаровна

магистр по управлению персоналом, менеджер по закупкам
внешнеторгового отдела, АО «Коралайна Инжиниринг»,
inga_if@mail.ru

Международные закупки в промышленном строительстве подразумевают реализацию мероприятий по поиску, оценке, выбору и заключению контрактов с иностранными поставщиками с целью оптимальных условий (качества, цены, доступности, технической экспертизы и логистической поддержки) поставки требуемого сырья, материалов, продуктов из-за границы. Вопросы и проблемные аспекты снабжения строительных работ материально-техническими ресурсами всегда вызывало широкие дискуссии. В области международных закупок для промышленного строительства можно отметить наличие трех тенденций: цифровизация (e-procurement), интеграция предприятий с целью групповых закупок (consolidate procurement) и переход к зеленым закупкам и зеленому строительству (sustainable procurement).

Ключевые слова: международные закупки, промышленное строительство, инновация, цифровизация, вэд, импортозамещение

Международные закупки – вид торговых процедур, направленных на приобретение товаров, услуг и работ у зарубежных субъектов. Международные закупки играют исключительную роль в промышленном секторе. Международные закупки в промышленности обозначают однократную или систематическую процедуру приобретения и доставки товаров, материалов, сырья и услуг на зарубежных рынках с целью удовлетворения текущих потребностей промышленных предприятий. Международные закупки в промышленности подразумевают реализацию мероприятий по поиску, оценке, выбору и заключению контрактов с иностранными поставщиками с целью поиска оптимальных условий (качества, цены, доступности, технической экспертизы и логистической поддержки) и последующей поставки требуемого сырья, материалов, продуктов из-за границы. Необходимость обращения промышленников к международным рынкам продиктована несколькими причинами.

Во-первых, посредством проведения процедуры международной закупки промышленное предприятие обеспечивает доступ к необходимым ресурсам и сырьевым материалам. Многие предприятия локализованы на территориях, отличающихся ограничением природных ресурсов, востребованных в промышленном производстве.

Во-вторых, международные закупки имеют место в ситуациях дефицита передовых технологий и инноваций на внутренних рынках. Для того, чтобы поддерживать требуемый уровень конкурентоспособности, производственные компании вынуждены приобретать передовые технологии и иные продукты интеллектуального труда у иностранных поставщиков.

В-третьих, одним из основных функциональных аспектов международных закупок в промышленном секторе является оптимизация структуры затрат и повышение операционной эффективности. Благодаря продукции, сырью, материалам, закупаемым у зарубежных поставщиков, промышленные компании могут существенно сократить издержки за счет более дешевых поставок из-за рубежа.

В-четвертых, международные закупки играют незаменимую роль в диверсификации источников поставок. Приобретая материалы и компоненты у поставщиков, локализованных в разных странах, промышленные предприятия снижают риски разрыва цепочек поставок, обусловленные локальными сбоями или геополитической нестабильностью. Диверсификация источников поставок способствует повышению устойчивости и стабильности функционирования промышленных предприятий.

Международная закупка – широкое поле деятельности, «которое хранит в себе много нюансов и

подводных камней» [7, с. 76]. Как правило, в качестве ключевых проблем международных закупок называют нестабильность качества поставляемой продукции, варьирование параметров продукции в зависимости от поставщика и страны-изготовителя из-за разных промышленных стандартов, проблемы транспортировки и логистика, проведение валютных платежей и переводов средств в иностранные банки. Кроме того, отдел ВЭД может столкнуться с незнанием языка и культуры контрагента, с непредвиденными затратами после заключения договора, с юридическими сложностями, с потребностью в поиске посредника, который обладает информацией и связями для налаживания импорта [7, с. 78].

Для того, чтобы повысить эффективность процедур международных закупок, предприятия прибегают к мерам по модернизации работы отделов ВЭД, а также предпринимают стратегические действия по целостному реинжинирингу механизмов материально-технического обеспечения производственного процесса. Рассмотрим некоторые наиболее показательные *тенденции и инновации в области международных закупок для промышленного строительства*.

Первой значимой тенденцией, которая затрагивает закупочную деятельность строительных компаний, выступает, несомненно, **цифровизация**. Все чаще в научном массиве и в производственной практике промышленного строительства можно услышать термины «*e-Tendering*» и «*e-Procurement*». Переход на онлайн-площадки для торгов, выбора поставщиков и управления функционированием отделов ВЭД связан со стремлением обеспечения прозрачности закупок, снижения административных издержек, ускорения процедур, эффективизации администрирования. Исследователи, анализирующие цифровые платформы для управления международными закупками, говорят также о снижении барьеров для трансграничных тендеров и формировании единого глобального рынка закупок, улучшении показателя «*value for money*», антикоррупционном эффекте. Кроме того, малые и средние предприятия благодаря цифровым платформам получают доступ к зарубежным ресурсам наравне с более крупными субъектами [6, с. 49].

Цифровые платформы, помимо прочего, помогают объединять процессы, происходящие в отделе ВЭД с иными рабочими процессами строительного предприятия. Системы автоматизации управления движением строительных материалов и контроля их расхода (к примеру, программный продукт «Бит.строительство/Снабжение и склад») позволяют собрать в единый массив информацию из сметных программ и заявок на материалы; сформировать заказы поставщикам; проконтролировать расход материалов; интегрировать процессы сбора данных терминалом и в мобильном «приложении прораба». Событийный интерфейс позволяет организовать взаимодействие между всеми участниками процессов, а также визуализировать данные процессы.

Как показывает практика, внедрение цифровой платформы позволяет строительным компаниям

снизить расходы на материалы до 20% и стабилизировать поставки, избежав излишков запасов материалов и перебоев с поставками. Кроме того, современные программные продукты позволяют организовать работу с тендерными площадками. Системы определяют оптимальную стоимость поставки материалов и отправляют предложения в автоматическом режиме, взаимодействуя с торговыми площадками через внешний интерфейс [10].

Компания, занятая в области промышленного строительства, может внедрять, помимо прочего, технологии Биг Дата-аналитики. Анализ больших данных применяют при выборе зарубежного контрагента. Как правило, в промышленном строительстве применяются стандартные продукты и материалы, производством которых занимаются тысячи производителей зарубежом. Если компании требуется заказать строительные смеси, пластик, гвозди, фурнитуру или каучук, специалист ВЭД-отдела сталкивается с колоссальным выбором альтернатив, и ему приходится в сжатые сроки стать знатоком рынка, провести исследование производителей, логистических маршрутов и специфики реализации конкретного сценария поставки. Во многом эти функции может взять на себя искусственный интеллект. Интеллектуальные системы, кроме того, способны достаточно точно анализировать риски и определять пути их нейтрализации. Специфика работы компаний в отрасли промышленного строительства такова, что объемы закупок, как правило, весьма масштабны, поэтому риск непоставки будет означать простой дорогостоящего строительного оборудования и техники, а также строительных бригад. Кроме того, «промах» с выбором поставщика может привести к существенному удорожанию поставляемой продукции и материалов, что в конечном итоге скажется на стоимости строительства.

Особенно много рисков наблюдается при работе с азиатскими рынками. На рынке, как и прежде, существует огромное множество китайских поставщиков, к которым в условиях санкционного давления все чаще обращаются отечественные строительные компании [4, с. 40]. Ранее эти компании стремились максимально удешевить продукцию и материалы, производимые ими, что негативно сказывалось на качестве. Плохое качество материалов, сырья, продукции, компонентов в строительстве может привести, как известно, к драматическим последствиям, поэтому отечественные компании работали с Китаем довольно редко и с определенной долей опасений. Сегодня же ситуация ощутимо изменилась: китайские поставщики делают упор на общемировые стандарты и качество. По этой причине иностранные партнеры с большим энтузиазмом соглашаются закупать строительные материалы и продукцию в Китае. Более того, многие китайские предприятия обладают современными средствами производства, «инновационными системами контроля качества, грамотными системами мотивации сотрудников с целью повышения стремления выполнять свою работу лучше» [7, с. 77]. Это, тем не менее, не означает, что с рынка исчезли ненадежные китайские производители: напротив, по мере

роста спроса на дешевую строительную продукцию и активизации строительства в целом, появляется множество компаний, производство которых ориентировано на скорость и снижение себестоимости, пусть и ценой противоречия нормам стандартов и спецификаций. Отличить «фабричный Китай» от производителей некачественной продукции достаточно сложно. Специалист по ВЭД, к примеру, может ознакомиться с официальным веб-сайтом или уточнить информацию о нем в Интернете – но это не даст гарантий того, что рассматриваемый им поставщик действительно так надежен, как это декларируется на его сайте. В некоторых случаях специалистов по закупкам командировывают на производственные объекты в страну поставщика, где он может ознакомиться с особенностями ведения дел контрагента. Командировки, при этом, являют собой достаточно дорогостоящий и времязатратный способ проверки и выбора поставщиков.

Помощь в выборе поставщика из Китая и других азиатских стран может оказать искусственный интеллект. Аккумулируя данные о компании (отзывы, претензии, ссылки партнеров и проч.) на всех языках, интеллект собирает большой массив данных, систематизирует его и представляет единое мнение о надежности поставщика и его продукции. Охватить такие объемы данных специалист по ВЭД, особенно не мультилингвальный, едва ли способен.

Цифровые системы уже сегодня успешно анализируют риски, возникающие на этапе определения цены закупки и формирования лотов. Как заказчики, так и сами поставщики могут неоправданно завышать цену, и при заказе крупной партии поставки даже незначительное повышение будет иметь значение для компании-импортера.

Цифровые интерфейсы также организуют оптимальный тайминг закупочного процесса [8, с. 399]. Специалист, работающий в строительной компании, может некорректно определить время для совершения закупки: опоздание при закупке приводит к приостановке производственного процесса, а излишне ранняя закупка может быть сопряжена с риском недостаточных средств для ее оплаты или нехватки мест на складах для размещения продукта. В таких случаях строительные компании вынуждены отгружать материалы и продукцию непосредственно на строительном объекте или в непосредственной близости от него, что – по причине температурных воздействий, осадков, человеческого фактора – приводит к полной или частичной порче груза.

Искусственный интеллект, помимо прочих функций, описанных выше, может анализировать валютные аспекты международной закупки – определять оптимальные моменты для осуществления выплаты, фиксации цены, валютного перевода. Из колоссального множества поставщиков интеллект выберет наиболее подходящего: к примеру, с большей долей вероятности наиболее выгодными будут закупки у стран, входящих в интеграционные образования – к примеру, в Таможенный союз, где действуют унифицированные тарифы и упрощенные алгоритмы декларирования.

Ранее позволить себе закупаться на международных рынках могла себе позволить только крупная строительная компания. Сегодня цифровые платформы позволяют малым и средним строительным компаниям также проникать в глобальную систему импорта-экспорта. Во многом возможность реализации международных закупок в отрасли промышленного строительства появляется за счет **интеграции предприятий**. Речь идет о том, что небольшие и средние строительные компании объединяют свои ресурсы для того, чтобы организовать закупку крупных партий материалов и продуктов. Некоторые предприятия интегрируются довольно тесно, образуя монопрофильные финансово-промышленные группы горизонтального типа, действующие по принципу взаимоучастия [2, с.139]. Кроме того, объединение – в виде укрупнения предприятия (слияния), единого альянса для реализации закупок, кластера – позволяет преодолеть большую часть барьеров, стоящих перед небольшими предприятиями отрасли (дефицит кредитных линий, дефицит собственных оборотных средств, нехватка складских мощностей и транспорта и проч.).

Групповое импортирование представляет собой механизм, выгодный для всех участвующих в нем сторон, снижающий риски, связанные с международными поставками, повышающий экономическую целесообразность закупок за счет снижения цены на крупные партии [3, с.3]. Как показывает мировая практика, компании, занятые в сфере промышленного строительства, уже достаточно давно освоили механизм групповой закупки. Во многом тенденция к интеграции обусловлена цифровизацией, ведь именно виртуальное взаимодействие предприятий и поставщиков позволяет наладить прозрачные схемы сотрудничества. В России, к сожалению, открытых данных о подобном опыте пока не имеется, и практика объединения с целью закупки за рубежом среди отечественных строительных компаний, можно предположить, не встречается.

Помимо тенденций цифровизации и интеграции, описанных выше, на процедуры международных закупок для целей строительства большое влияние оказывает **тренд на «озеленение» отрасли**. Переход к зеленой экономике будет означать также переход к зеленому строительству – т.е. к экологичным технологиям и материалам возведения промышленных объектов. Для того, чтобы найти производителей новых типов устройств, покрытий, материалов, продуктов, ВЭД-отделы будут вынуждены заново отстраивать цепочки поставок. Меняются технологии строительства и, следовательно, меняется структура закупок и поставщики. «Зеленый» тренд в закупках в отрасли промышленного строительства включает в себя следующие аспекты: (1) согласованность принципа заботы об окружающей среде с политикой, программами и мерами в области международных закупок; (2) минимизация деструктивного влияния на окружающую среду как при производстве, так и при дистрибуции, транспортировке произведенной продукции; (3) стимулирование развития логистики и складирования, обеспечивающих минимальный углеродный след;

Можно сделать вывод о том, что «зеленые закупки» (*Sustainable Procurement*) – это не только покупка менее влияющих на окружающую среду продуктов, материалов, сырья и услуг, но и стремление к минимизации негативного эффекта при их доставке покупателю. На сегодняшний день российские предприятия, занятые в отрасли промышленного строительства, не учитывают актуальные императивы зеленой экономики и руководствуются исключительно стремлением к закупке товаров и материалов с лучшим соотношением «цена – качество». Тем не менее, в скором времени российские бизнесмены окажутся перед необходимостью корректировать механизмы реализации международных закупок, так как общепринятые международные нормы, стандарты, системы экологического менеджмента играют все большую роль на мировом рынке закупок [1, с. 6]. Безусловно, в скором времени любая отечественная закупка станет устойчивой.

Возведение крупных промышленных объектов уже сегодня едва ли может обойтись без установки энергосберегающих, в том числе светодиодных источников освещения, ветроэнергетических генераторов, фотоэлектрических солнечных батарей и солнечных коллекторов; «климатических балок»; строительных 3D-принтеров для возведения энергоэффективных зданий; энергоэффективных ограждающих и светопрозрачных конструкций [5; 9, с. 53]. Можно предположить, что спрос на такие и другие инновации будет существенно превышать предложения. Уже сегодня можно отметить, что на рынке представлено множество производителей «зеленой» продукции, но, к примеру, производимые ими солнечные батареи, солнечные коллекторы и ветроэнергетические генераторы работают с достаточно низким КПД. Многие технологии имеют существенные ограничения по работе в российских климатических условиях. Следовательно, у специалиста по ВЭД останется лишь несколько вариантов производителей, и они, по всей вероятности, не будут испытывать недостатка в покупателях, что позволит им повысить цены.

Таким образом, промышленное строительство сегодня переживает сложный трансформационный этап. Вопросы и проблемные аспекты снабжения строительных работ материально-техническими ресурсами всегда вызывали широкий научный интерес. В области международных закупок для промышленного строительства можно отметить наличие трех тенденций: цифровизация (*e-procurement*), интеграция предприятий с целью групповых закупок (*consolidated procurement*) и переход к зеленым закупкам и зеленому строительству (*sustainable procurement*).

Литература

1. Белокрылов, К. А. Устойчивые закупки в реализации идей зеленой экономики / К. А. Белокрылов // Вестник экспертного совета. – 2017. – №4 (11). – С. 3-8.
2. Божевольная, З. А. Интеграция как способ развития предприятий алмазообрабатывающей

промышленности России / З. А. Божевольная // Российское предпринимательство. – 2007. – №8-1. – С. 138-142.

3. Винокуров, И. В. Групповое импортирование оборудования как драйвер модернизации предприятий авиационной промышленности России / И. В. Винокуров // Труды МАИ. – 2012. – №59. – 9 с.

4. Волюнец-Руссет, Э. Я. Возможности внешнеэкономических связей для развития промышленности России / Э. Я. Волюнец-Руссет // Российский внешнеэкономический вестник. – 2016. – №7. – С. 40-52.

5. Егорьев, П. О. Инновационные технологии для промышленных зданий современный подход к проектированию / П. О. Егорьев, А. В. Спиридонов, И. Л. Шубин // Энергосбережение. – 2017. – №6. – С. 44-49.

6. Касьянова, Т. В. Оценка инноваций в практике закупок / Т. В. Касьянова // Управленческое консультирование. – 2015. – №12 (84). – С. 47-59.

7. Мудревский, А. Ю. Основные особенности и проблемы международных закупок / А. Ю. Мудревский, А. А. Ершов // Теоретическая экономика. – 2019. – №5 (53). – С. 75-79.

8. Погорелая, Д. Б. Оценка рисков в международной закупочной деятельности предприятия в нефтяном комплексе / Д. Б. Погорелая // E-Scio. – 2022. – №3 (66). – С. 392-406.

9. Салахов, Э. А. Инновации в промышленности строительных материалов и конструкций как фактор развития экономики региона / Э. А. Салахов, У. И. Исаева, М. Ш. Абдурахманов // Конкурентный потенциал региона: оценка и эффективность использования : Сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Абакан, 10–11 ноября 2021 года. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, 2021. – С. 52-54.

10. Снабжение в строительстве. Как оптимизировать закупку строительных материалов // ООО «Первый Бит». – 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.1cbit.ru/blog/snabzhenie-v-stroitelstve-kak-optimizirovat-zakupku-stroitelnykh-materialov/>. – Дата доступа: 04.09.2023.

Innovation and new technologies in international procurement for industrial construction

Fattakhova I.I.

Coraline Engineering JSC,

International procurement in industrial construction involves the implementation of activities to search, evaluate, select and conclude contracts with foreign suppliers in order to obtain optimal conditions (quality, price, availability, technical expertise and logistics support) for the supply of required raw materials, supplies, and products from abroad. Issues and problematic aspects of supplying construction work with material and technical resources have always caused wide debate. In the field of international procurement for industrial construction, three trends can be noted: digitalization (e-procurement), integration of enterprises for the purpose of group procurement (consolidated procurement) and the transition to green procurement and green construction (sustainable procurement).

Keywords: international purchasing, industrial construction, innovation, digitization, fea, import substitution

References

1. Belokrylov, K. A. Sustainable procurement in the implementation of green economy ideas / K. A. Belokrylov // Bulletin of the Expert Council. - 2017. - No. 4 (11). - P. 3-8.
2. Bozhevolnaya, Z. A. Integration as a way to develop enterprises of the diamond processing industry in Russia / Z. A. Bozhevolnaya // Russian Entrepreneurship. - 2007. - No. 8-1. - S. 138-142.
3. Vinokurov, I. V. Group importation of equipment as a driver for the modernization of Russian aviation industry enterprises / I. V. Vinokurov // Proceedings of the MAI. - 2012. - No. 59. - 9 s.

4. Volynets-Russet, E. Ya. Possibilities of foreign economic relations for the development of Russian industry / E. Ya. Volynets-Russet // Russian Foreign Economic Bulletin. - 2016. - No. 7. - P. 40-52.
5. Egoriev, P. O. Innovative technologies for industrial buildings, a modern approach to design / P. O. Egoriev, A. V. Spiridonov, I. L. Shubin // Energy saving. - 2017. - No. 6. - S. 44-49.
6. Kasyanova, T. V. Evaluation of innovations in procurement practice / T. V. Kasyanova // Management consulting. - 2015. - No. 12 (84). - pp. 47-59.
7. Mudrevsky A. Yu. Main features and problems of international procurement / A. Yu. Mudrevsky, A. A. Ershov // Theoretical Economics. - 2019. - No. 5 (53). - S. 75-79.
8. Pogorelaya, D. B. Risk assessment in the international procurement activities of an enterprise in the oil complex / D. B. Pogorelaya // E-Scio. - 2022. - No. 3 (66). - S. 392-406.
9. Salakhov, E. A. Innovations in the industry of building materials and structures as a factor in the development of the regional economy / E. A. Salakhov, U. I. Isaeva, M. Sh. Abdurakhmanov // Competitive potential of the region: assessment and efficiency of use: Collection articles of the XII International Scientific and Practical Conference, Abakan, November 10–11, 2021. - Abakan: Khakass State University. N. F. Katanov, 2021. - S. 52-54.
10. Supply in construction. How to optimize the purchase of building materials // First Bit LLC. – 2023 [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.1cbt.ru/blog/snabzhenie-v-stroitelstve-kak-optimizirovat-zakupku-stroitelnykh-materialov/>. – Access date: 09/04/2023.

Инновационные подходы к организации экспортной деятельности производственных предприятий в условиях санкций

Филина Елизавета Алексеевна
аспирант, НИУ "МЭИ", filina.liza@gmail.com

Бессонова Ульяна Валерьевна
коммерческий директор, ООО "СХП "Дары Малиновки",
u.bessonova@darym.ru

В настоящее время почти все отрасли экономики, связанные с производственной и внешнеэкономической деятельностью, находятся на этапе адаптации к турбулентности, вызванной геополитической ситуацией в мире. На примере организации внешнеэкономической деятельности агрохолдинга, проанализирован сегмент экспорта зерновых культур и рапса в условиях санкционного давления.

Россия имеет большой потенциал по развитию экспортных объемов зерна и рапса в Китай, который в настоящей геополитической ситуации является одним из основ стратегических и торговых партнеров нашей страны. Для эффективной работы в рамках указанного направления компаниям, осуществляющим свою деятельность в том числе в отрасли АПК, необходимо придерживаться следующих рекомендаций: оптимизация и цифровизация производственных и логистических процессов; разработка качественной внутренней организационной политики, основанной на принципах научного подхода, инноватики и автоматизации процессов; выстраивание открытого диалога с регулирующими органами, а также органами исполнительной власти; развитие кадрового потенциала в отрасли и создание специализированных образовательных программ.

Применение современных технологий внутри компании позволит сохранить позитивные тенденции и расширить коммерческие и экономические показатели организации, а также поможет создать прочную научно обоснованную и инновационную платформу для внедрения новых технологий производства и управления.

Ключевые слова: инновации, новые технологии, цифровизация производства, цифровая экономика

В настоящее время почти все отрасли экономики, связанные с производственной и внешнеэкономической деятельностью, находятся на этапе адаптации к турбулентности, вызванной геополитической ситуацией в мире. Часть производственных компаний занимается экспортом готовой продукции, часть компаний базирует свое производство на импортируемых компонентах. Так или иначе импортно-экспортные операции напрямую влияют на экономическую ситуацию в стране. Разрыв логистических цепочек и налаженных торговых процессов, выстроенных и эффективно функционирующих десятилетиями, а также необходимость адаптироваться к сложившейся ситуации является одной из главных особенностей современной внешнеэкономической деятельности. Компаниям приходится активно разрабатывать и своевременно внедрять новые подходы к организации внешней торговли. Важными составляющими такой работы являются адаптивность к изменениям и использование инновационных подходов к организации деятельности предприятия.

Аграрная отрасль практически сразу столкнулась с логистическими проблемами, и была вынуждена менять подходы к организации как финансовых и транспортных процессов, так и производственной деятельности в целом. Важную роль в адаптации отрасли АПК играют инновации в производственной деятельности и в менеджменте. По всей стране внедряются новые технологии, разрабатывается качественная инфраструктура для цифровой трансформации отрасли, открываются научные комплексы, которые исследуют и анализируют множество передовых решений.

На примере организации внешнеэкономической деятельности агрохолдинга, проанализирован сегмент экспорта зерновых культур и рапса в условиях санкционного давления. На графиках представлена информация по динамике объемов и цен импорта ячменя и овса в Китай в 2022-2023г. (по данным китайской статистики):

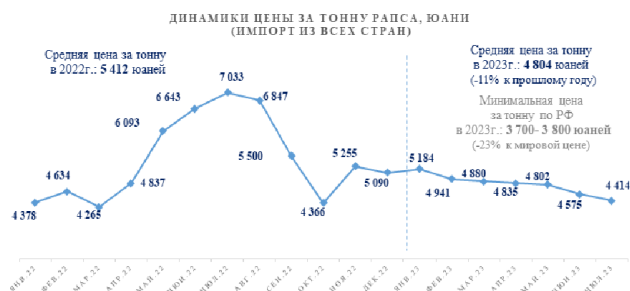


Лидерами по импорту ячменя являются Франция, Канада и Аргентина (87%) со средней ценой за тонну 380 USD. Процент российского экспорта – 1,5% от общего объема (цена 287 USD). Похожая тенденция наблюдается на примере овса²:



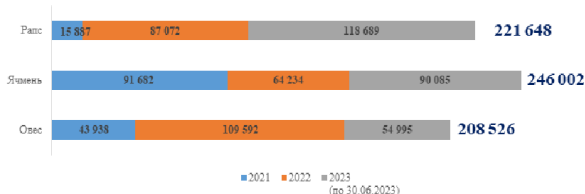
Основными импортерами являются Россия и Австралия: Австралия экспортирует примерно 70%, а Россия соответственно около 30%, но при этом средняя цена австралийского овса составляет 345 USD, российского – 231 USD за тонну.

Также, если анализировать средние цены импорта в Китай рапса, то наглядно видно, что средние цены экспорта из России ниже на 23%.



Таким образом, можно сделать вывод, что Россия экспортирует зерно и рапс по ценам ниже почти на 30%, и потенциально объем экспорта можно увеличить в 2-3 раза. На сегодняшний день, можно утверждать, что объемы импорта зерна и рапса возвращаются, а по некоторым показателям уже превышают значения 2021 года. На графике представлена информация по экспорту ячменя, овса и рапса в Китай в 2021-2023гг.:

Динамика экспорта в Китай, в тоннах
за период с 2021-1 пг 2023



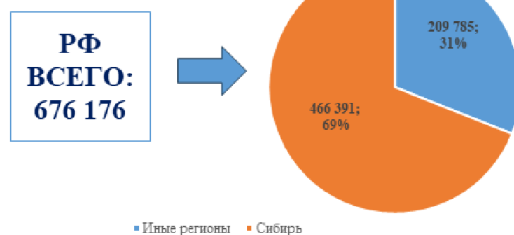
Тенденции экспорта зерна и рапса:

1. Рапс – стабильное ежегодное увеличение в 1,5-2 раза общего объема экспорта.
2. Ячмень – спад объема в 2022 году, однако 1пг 2023 по объему соответствует всему 2021 году.
2. Овес – максимальный объем экспорта зафиксирован в 2022, за 1 пг 2023 года экспортирована

половина объема 2022 года, при сохранении положительной динамики, возможно достижение или превышение показателя 2022 года.

Основным регионом, экспортирующим зерно и рапс в Китай, является Сибирь (обусловлено логистикой). Так на графике видно, что порядка 70% объема приходится на Сибирь, 30% - остальные регионы (Дальний Восток, Урал, Центральная часть России):

Общий объем экспорта в Китай
(рапс, ячмень, овес) в тоннах
за период 2021-1пг 2023г.



Справочно: ограничения на экспорт рапса были введены с 1 апреля 2022 года и продлевались на регулярной основе (с начала по 31 августа 2022, в сентябре режим продлили до 28 февраля 2023 года включительно, в марте 2022 года - до 31 августа 2023. Бизнес Китая был обеспокоен перспективами запрета поставок рапса из России, и обратился к российской стороне с просьбой сохранить возможности экспорта через международный пограничный переход Забайкальск-Манчжурия. Поставки были разрешены только через указанный пункт пропуска.

25 августа запрет вновь продлили до 29 февраля 2024г.

Важную роль в увеличении объема экспорта играет внедрение инновационных подходов в организацию и управление логистических процессов. В качестве объекта анализа выбран крупный сибирский агрохолдинг «Дары Малиновки», разрабатывающий и внедряющий новые технологии цифрового логистического менеджмента. В таблицах ниже детально проанализирована доля Сибири и отдельно агрохолдинга в разбивке по основным категориям экспорта в Китай за 2021- 1 пг 2023г.

1. Овес

Год	РФ	Сибирь		ДМ	
	объем	объем	% от РФ	объем	% от Сибири
2021	43 938	22 722	52%	1 988	9%
2022	109 592	57 885	53%	1 378	2%
2023 (по 30.06.2023)	54 995	33 360	61%	1 572	5%

Основной объем зафиксирован в 2021 году, но уже к середине 2023 года экспортировано почти 80% объема 2021 года, и на 14% превышен объем 2022 года.

2. Ячмень

Год	РФ	Сибирь		ДМ	
	объем	объем	% от РФ	объем	% от Сибири
2021	91 682	45 348	49%	-	-
2022	64 234	61 634	96%	1 095	2%
2023 (по 30.06.2023)	90 085	43 413	48%	1 964	5%

Объем ячменя вырос на 79% по сравнению с 2022 годом за первые 6 месяцев 2023.

3. Рапс

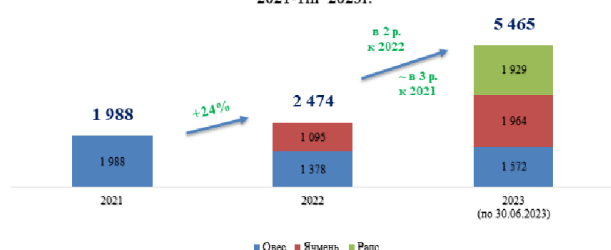
Год	РФ	Сибирь		ДМ	
	объем	объем	% от РФ	объем	% от Сибири
2021	15 887	15 572	98%	-	-
2022	87 072	81 307	93%	-	-
2023 (по 30.06.2023)	118 689	105 150	89%	1 929	2%

*данные указаны в тоннах

Доля агрохолдинга зерновых стабильно составляет порядка 5-7% от общего объема экспорта из Сибири. В 2023 году компания впервые экспортирует рапс и это уже 2% от всего объема Сибири и 6% от всего объема РФ в 2022г. (за период с июня по июль 2023 экспортировано порядка 5 000 тонн).

В результате проведенного аналитического исследования основных тенденций экспортного рынка и его точек роста, а также кадровых и инновационных возможностей компании, была разработана и внедрена новая политика внешнеэкономической деятельности. На протяжении последних нескольких лет компания демонстрировала стабильную положительную динамику объемов экспорта. Однако результаты первого полугодия 2023 года демонстрируют, что объем экспорта превышает годовое значение 2022 года в 2 раза, 2021 года – почти в 3 раза:

Динамика экспорта ДМ, в тоннах
2021-1пг 2023г.



Агрохолдинг смог добиться таких показателей благодаря новой комплексной инновационной политике компании, включающей 2 основных компонента:

1. Сильное присутствие агрохолдинга на рынке Китая: представительства в г. Гонгконг, Шэньчжень, Тяньцзинь, Манчжурия, прямые контракты, наличие собственных складов в Китае, минимальные сроки доставки и цены от производителя.

2. Эргономичная кадровая стратегия и открытый диалог с регулирующими органами: опыт прямого взаимодействия с Россельхознадзором и РЖД, слаженная работа 7 подразделений компании,

настройка бизнес-процессов, гибкость и адаптивный подход к работе на всех уровнях.

Тем не менее существует ряд острых проблем, которые значительно усложняют внедрение новых подходов к организации экспортных процессов в компании. Условно комплекс проблем можно разделить на три категории:

1. Административные барьеры: запрет на экспорт рапса, квотирование продукции на экспорт.

Решения о временном запрете (ограничении) вывоза зерна из России, принимаются для защиты внутреннего продовольственного рынка в условиях внешних ограничений. Однако, протекционистская политика отражается на работе внутренних предприятий АПК. В связи с невозможностью (ограниченными возможностями) экспорта производители несут убытки. На складах копятся остатки, которые также практически невозможно реализовать внутри страны, что ведет к спаду производительности и давлению на цены.

Еще одной из важнейших проблем является квотирование экспорта зерна. Отсутствует реальный механизм перераспределения квот, добровольного отказа от части квоты и передачи ее другим игрокам рынка.

Однако, в июне Правительством РФ был утвержден новый механизм квотирования экспорта зерновых, предполагающий возможность добровольного отказа экспортеров от тарифных квот или их части, введение понижающего коэффициента для тех, кто не выбрал заявленные объемы, и распределение между экспортерами дополнительной части квоты по итогам нового отбора. С 2024-го тарифная квота будет делиться на «основную» и «дополнительную» части. Объем основной квоты будет распределяться по историческому принципу. Дополнительный же объем с 2024 года будет состоять из трех частей: объема, который «высвобождается» после применения понижающего коэффициента, части, сформированной из «отказов», и 10% от общего объема тарифной квоты. Эта часть будет распределяться с 15 февраля по 30 июня, когда определяются запасы и фактические отгрузки. Претендовать на дополнительные объемы смогут только экспортеры, которым уже распределена основная часть квоты.

Новый механизм квотирования является примером открытого диалога между отраслью и государственными органами. Подобные примеры способствуют формированию реально работающих механизмов, которые помогают как защитить внутренний рынок, так и поддерживать экспортеров.

2. Проблемы в логистическом секторе:

2.1. Сложность согласования ГУ-12.

Реализация зерновой продукции происходит, как на территории России, так и на экспорт в КНР. Однако, на данный момент существуют проблемы с подтверждением заявок на перевозку грузов железнодорожным транспортом по форме ГУ-12. РЖД согласовывает недостаточное количество ГУ-12. В связи с систематическими отклонениями ГУ-12, поданных на экспорт в КНР, сельхозпроизводители терпят колоссальные убытки, связанные с порчей товара и недополучением запланированных

средств. Возможным решением может стать поддержка прямых производителей, оптимизация процедур выдачи ГУ-12 прямым производителям.

2.2. Недостаточное количество подвижного состава в Красноярске.

Решением данной проблемы можно назвать приобретение вагонов в собственность или в длительную аренду. Однако, важно учитывать, что увеличение количества вагонов должно сопровождаться соответствующим расширением выдачи ГУ-12. В случае отсутствия достаточного количества ГУ-12, компании будут нести колоссальные издержки. Этот пример наглядно демонстрирует необходимость качественной проработки указанных вопросов и поиска действенных и оптимальных решений на каждом этапе.

2.3. Упрощение и автоматизация документооборота.

В настоящее время, перечень документов, которые необходимо прикладывать к каждой отправке насчитывает, в среднем, около 10 различных документов на бумажном носителе (пакет документов к каждому ТС). При этом для импортного таможенного оформления в Китае достаточно оригинала СМГС, фитосанитарного сертификата, инвойса и упаковочного листа. Все остальные документы китайские партнеры принимают в электронном виде. Трудовые и временные ресурсы, которые затрачиваются на подготовку и передачу бумажных комплектов занимают колоссальную часть рабочего времени. А в период высокого сезона являются критичным фактором, усложняющим и тормозящим экспортные процессы внутри компании. Максимальная цифровизация документооборота поможет качественно сократить издержки компаний.

3. Минимальный кадровый потенциал в регионах.

В связи с расширением планов по экспорту, агрохолдинг Дары Малиновки столкнулся с проблемой отсутствия на рынке труда специалистов в отрасли АПК. В целом по отрасли наблюдается схожая проблема. Поэтому в мае этого года МГИМО объявило об открытии набора на программу магистратуры «Мировые аграрные рынки», ориентированную на подготовку специалистов, способных обеспечить эффективное управление внутри страны и представлять интересы России на мировых рынках сельхозпродукции (программа разработана на стыке трех направлений - сельского хозяйства, менеджмента и международных отношений. Предусматривает выездные модули на крупнейшие предприятия-экспортеры АПК Краснодарского и Ставропольского края, изучение двух и более иностранных языков. Выпускники программы востребованы в системе Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и АПК России, смогут представлять интересы России на мировых рынках сельхозпродукции и развивать агропромышленный бизнес). Вместе с тем, необходимо развивать подобные образовательные инициативы и внутри региона, чтобы в процессе обучения специалисты напрямую соприкасались и учились работать в реальных условиях, по реальным бизнес-процессам. Тогда после обучение

(переобучения) специалист сможет сразу вписываться в структуру компании и выполнять свои должностные обязанности. Также очень важно, чтобы в дальнейшем такие специалисты оставались в регионах и способствовали развитию отрасли.

Подводя итог исследованию, необходимо сделать следующий вывод - Россия имеет большой потенциал по развитию экспортных объемов зерна и рапса в Китай, который в настоящей геополитической ситуации является одним из основ стратегических и торговых партнеров нашей страны. Для эффективной работы в рамках указанного направления компаниям, осуществляющим свою деятельность в том числе в отрасли АПК, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Оптимизация и цифровизация производственных и логистических процессов.

2. Разработка качественной внутренней организационной политики, основанной на принципах научного подхода, инноватики и автоматизации процессов.

3. Выстраивание открытого диалога с регулирующими органами, а также органами исполнительной власти.

4. Развитие кадрового потенциала в отрасли и создание специализированных образовательных программ.

Применение и развитие указанных направлений внутри компании позволит сохранить позитивные тенденции и расширить коммерческие и экономические показатели организации, а также поможет создать прочную научно обоснованную и инновационную платформу для внедрения новых технологий производства и управления.

Литература

1. Литвиненко И.Л., Киянова Л.Д. Обеспечение инновационного развития региональных АПК: проблемы и пути решения// Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. ISSN 1999-2645. — №2 (50). Номер статьи: 5012. Дата публикации: 19.04.2017. Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/5012/>

2. General Administration of Customs of the People's Republic of China <http://english.customs.gov.cn/Statistics/Statistics?ColumnId=1>

3. Статистика внешней торговли России https://rosstat.gov.ru/statistics/vneshnyaya_torgovlya

4. Аналитические данные агрохолдинга Дары Малиновки

5. ТАСС государственное информационное агентство <https://tass.ru/ekonomika/18150573>

6. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-mezhdunarodnogo-sotrudnichestva/news/mgimo-otkryvaet-nabor-na-programmu-magistratury-mirovye-agrarnye-rynki/>

Innovative approaches to organizing the export activities of manufacturing enterprises under sanctions

Filina E.A., Bessonova U.V.

National Research University "MPEI", SHP Dary Malinovki LLC

Currently, almost all sectors of the economy associated with production and foreign economic activity are at the stage of adaptation to the turbulence caused by the geopolitical situation in the world. Using the example of the organization of foreign economic activity of an agricultural holding, the segment of export of grain crops and rapeseed under conditions of sanctions pressure is analyzed.

Russia has great potential for developing export volumes of grain and rapeseed to China, which in the current geopolitical situation is one of the foundations of our country's strategic and trade partners. To work effectively in this area, companies operating including in the agro-industrial complex must adhere to the following recommendations: optimization and digitalization of production and logistics processes; development of high-quality internal organizational policies based on the principles of a scientific approach, innovation and process automation; building an open dialogue with regulatory authorities, as well as executive authorities; development of human resources in the industry and creation of specialized educational programs.

The use of modern technologies within the company will allow maintaining positive trends and expanding the commercial and economic performance of the organization, and will also help create a solid science-based and innovative platform for the introduction of new production and management technologies.

Keywords: innovation, new technologies, digitalization of production, digital economy

References

1. Litvinenko I.L., Kiyanova L.D. Ensuring innovative development of regional agro-industrial complexes: problems and solutions // Regional Economics and Management: electronic scientific journal. ISSN 1999-2645. — No. 2 (50). Article number: 5012. Date of publication: 04/19/2017. Access mode: <https://eee-region.ru/article/5012/>
2. General Administration of Customs of the People's Republic of China <http://english.customs.gov.cn/Statistics/Statistics?ColumnId=1>
3. Russian foreign trade statistics https://rosstat.gov.ru/statistics/vneshnyaya_torgovlya
4. Analytical data of the Dary Malinovka agricultural holding
5. TASS state news agency <https://tass.ru/ekonomika/18150573>
6. Ministry of Agriculture of the Russian Federation <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-mezhdunarodnogo-sotrudnichestva/news/mgimo-otkryvaet-nabor-na-programmu-magistratury-mirovye-agrarnye-rynki/>

Энергетика, как триггер для повышения темпов благосостояния общества и государства

Чудаев Андрей Викторович.

д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики и коммерции, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, andrej_2004@mail.ru.

В течение долгого времени отечественные и зарубежные экономисты предпринимают попытки научного осмысления взаимовлияния компонентов триады «энергетический сектор – экономический рост – благосостояние общества». Характер, интенсивность и вектор связи между тремя показателями ощутимо варьируется для конкретных стран и регионов, но факт ее наличия, как правило, не вызывает сомнений. Энергетика – важнейший фактор повышения благосостояния общества и экономического развития государства. Интерес к энергетической торговле и энергетическим политикам государств во многом обусловлен тем фактом, что минерально-сырьевые ресурсы распределены по разным территориям крайне неравномерно, что привело к широкому разнообразию типов государств по критерию внешней энергетической политики (нефтяные державы, страны-экспортеры, страны-импортеры энергии, транзитные страны и т.п.). Страны, достигшие высокого уровня экономической, производственной и внешнеторговой диверсификации, постепенно ослабляют связь между социально-экономическим процветанием и экспортом энергосырья.

Ключевые слова: благосостояние, энергетика, нефтяная держава, экспорт энергосырья, импорт энергосырья

Благосостояние населения – широкая междисциплинарная концепция, которая применяется для описания уровня жизни и благополучия людей в определенной стране. Научная дефиниция благосостояния населения может варьироваться в зависимости от исследовательской позиции или дисциплины, но в большинстве случаев она включает в себя оценку различных факторов – текущий статус экономического развития государства, уровень дохода населения, уровень образования, эффективность здравоохранения, доступность жилья, показатели питания, безопасность, степень экономической и социальной интеграции и др. Экономисты, как правило, определяют благосостояние населения на базе показателей ВВП на душу населения, уровня безработицы, инфляции и других экономических показателей, применяя при этом некоторые социологические параметры – социальная мобильность, уровень социального равенства и проч.

Таким образом, перечень факторов, детерминирующих благосостояние общества и государства, крайне обширен. На показатели благосостояния населения влияют даже такие, на первый взгляд, несвязанные с экономикой факторы, как географическое положение страны, среднегодовые температуры, плотность и численность населения, культурно-исторический бэкграунд государства [9, с. 68]. Если же попытаться систематизировать все гетерогенные показатели в единую систему, можно представить обобщенную следующую типологию «триггеров» экономического роста государства и благосостояния населения (Таблица 1).

Все вышеобозначенные факторы являются взаимосвязанными и взаимообусловленными: уровень коммуникаций в стране напрямую влияет на эффективность экспорта/импорта энергосырья, геополитический статус государства определяет успешность внешних торговых и энергетических политик и т. п. Как видно из таблицы, энергетика выступает важнейшим фактором обеспечения благосостояния общества и государства, кроме того, энергетическая отрасль во многом влияет и на иные факторы – внешняя политика, внутренняя политика, инновации и др.

Интерес к добыче и производству энергии, энергетической торговле и энергетическим политикам государств во многом обусловлен тем фактом, что минерально-сырьевые ресурсы распределены по разным территориям крайне неравномерно. Некоторые области планеты обладают существенными запасами невозобновляемого энергосырья, что, во-первых, дает им существенный запас энергии для собственных нужд, во-вторых, определяет структуру их импорта и геополитический вес, в-третьих, дик-

тует определенные схемы формирования геополитических кластеров, в-четвертых, формирует особую коммуникационную инфраструктуру, необходимую для транспортировки энергетического сырья (что также имеет политическую подоплеку). Государства, которые считаются экспортерами энергосырья, как правило, обладают запасами того или иного вида ископаемых, но не имеют мощностей и инфраструктуры для их переработки внутри страны. В идеальной ситуации государство должно обладать нужными запасами энергетического сырья и уметь перерабатывать их «на месте» с целью дальнейшей аккумуляции впрок и текущего потребления.

Таблица 1
Факторы, детерминирующие показатели экономического роста государства и благосостояния общества

Фактор	Сущность
Инфраструктура	Наличие современной развитой и эффективной инфраструктуры – сети дорожного полотна для разных видов транспорта, аэропорты, вокзалы, коммуникационные системы.
Человеческий капитал	Категория, объединяющая совокупность параметров: уровень образования, здоровья нации, уровня профессиональной подготовки населения и проч.
Инновации и технологический прогресс	Развитие новых технологий и степень имплементации инновационных решений способствует увеличению производительности, улучшению качества жизни и росту экономического потенциала государства.
Финансовая система	Наличие эффективной финансовой системы, включающей банки, фондовые рынки и другие инструменты, является ключевым фактором для поддержания экономического развития.
Внутренняя политика государства	Политика, направленная на поддержку экономического развития, специфика налоговых льгот, уровень инвестиций в образование и науку, проекты в области инфраструктуры и проч.
Ресурсы и природные богатства; энергетическая политика государства	Наличие природных ресурсов, таких как нефть, газ, дерево, водные ресурсы, золото и другие ценные материалы; эффективные меры по экспорту-импорту энергосырья и иных ресурсов.
Международные отношения и геополитический статус	Экономические, политические и культурные отношения с другими государствами; торговое и инвестиционное взаимодействие; вхождение в эффективные наднациональные организации.

В течение долгого времени отечественные и зарубежные экономисты предпринимают попытки научного осмысления взаимовлияния компонентов триады «энергетический сектор – экономический рост – благосостояние общества». Характер, интенсивность и вектор связи между тремя показателями ощутимо варьируется для конкретных стран и регионов, но факт ее наличия, как правило, не вызывает сомнений.

Продуктом многолетних экономических и междисциплинарных исследований стал колоссальный массив научных аналитических разработок в рассматриваемой нами предметной области. Первые исследования, посвященные данной проблеме (точнее даже – совокупности проблем) были опубликованы еще в 1970-х гг.; в российской науке данное направление изысканий появилось только в 1990-х

гг. и было обусловлено отказом от командно-административных методов управления экономикой и обществом. Авторы пытались определить степень влияния энергетической политики государства в обеспечении общестранового экономического роста, а также проследить различия в экономиках несырьевых и сырьевых стран.

Можно сказать, что на данном этапе обострилось классическое противоречие между биофизическим и неоклассическим экономическими подходами [1, с. 392]: биофизический подход ставит запас энергоресурсов в стране во главу угла при рассмотрении потенциала экономического роста, тогда как неоклассики говорят о том, что энергия и энергетика – важный, но не единственный фактор экономического процветания.

В дискуссиях, проводимых сторонниками обоих подходов, безусловно, наблюдалась политическая подоплека: представители стран Запада, уже тогда осознавшие грядущие климатические и энергетические проблемы человечества, настаивали на том, что государство должно уходить от энергетики как «триггера» повышения благосостояния и, по возможности, переключиться на иные механизмы стимулирования социально-экономического развития (отвергая, таким образом, биофизический подход).

Анализ разноплановых исследований, опубликованных за последние несколько десятилетий и посвященных специфике взаимосвязи потребления энергии и экономического роста, показывает отсутствие единства по вопросам взаимосвязи и причинно-следственной направленности подобного влияния. Тем не менее, априорным сегодня считается тезис о том, что рост энергопотребления выступает и продуктом (результатом), и стимулом экономического роста. Следует отметить, что сегодня абсолютное большинство исследователей можно условно причислить к неоклассическому подходу в рассмотрении роли энергии и энергетики в повышении благосостояния социума и государства. Тем не менее, и в рамках данного подхода тезис о важной роли энергетических политик и энергетического запаса для государственного развития не отвергается [1, с. 392].

Анализируя взаимосвязь между производством энергии и развитием промышленности в контексте категории «благосостояние», можно сделать вывод о важности энергетического производства в поддержании и стимулировании экономического роста страны и устойчивого развития социально-экономических систем. Энергия является одним из основных факторов производства, и ее доступность и стабильное обеспечение имеют решающее значение для налаживания стабильной и непрерывной производственной деятельности в промышленном секторе. Кроме того, производство энергии способствует созданию рабочих мест и повышению уровня занятости. Кроме того, энергия является неотъемлемым ресурсом для многих отраслей промышленности. Она необходима для осуществления процессов производства, транспортировки, обработки и хранения продукции, а также для поддержания ин-

фраструктуры и функционирования коммуникационных сетей. Большая часть промышленного производства требует значительного потребления энергии, особенно в энергоемких секторах, таких как металлургия, химическая промышленность и производство цемента. Поэтому надежное и эффективное производство энергии является важным условием для развития промышленности страны и повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке.

Производство энергии в стране играет ключевую роль в обеспечении энергетической безопасности, что в свою очередь является важным фактором для устойчивого развития экономики. Под энергетической безопасностью можно понимать способность страны обеспечивать надежное и стабильное энергетическое снабжение внутреннего рынка, что, в свою очередь, выступает важным фактором для привлечения инвестиций, развития бизнеса и обеспечения конкурентоспособности национальной экономики на мировом рынке. Производство энергии также позволяет уменьшить зависимость от импорта энергетических ресурсов, снизив таким образом экономическую уязвимость страны.

Производство энергии также способствует снижению бедности и повышению уровня доступности энергии – тепловой, электрической для населения. Электрическая энергия, как известно, используется в обиходе для освещения, отопления, готовки пищи и других повседневных жизненных потребностей; более низкие счета за электроэнергию могут положительно сказаться на уровне жизни населения и качестве жизни.

Ключевой тенденцией развитых экономик является обеспечение надёжного энергоснабжения за счет генерации энергии на объектах возобновляемых источников. Для того, чтобы экономика страны была устойчивой, требуется диверсифицировать типы генерирующих мощностей по видам топлива – это обеспечит возможность энергетики нивелировать деструктивные последствия от влияния различных дестабилизирующих факторов, которым в конечном итоге оказывается подвержена любая нефтяная держава [3 67].

Энергетический сектор, кроме того, играет важную роль в снижении загрязнения окружающей среды и улучшении общественного здоровья, поскольку развитие экологически чистых источников энергии способствует снижению выбросов парниковых газов и других загрязнителей, что может иметь положительное воздействие на здоровье населения и снизить государственные и личные расходы на лечение заболеваний, связанных с загрязнением окружающей среды.

Весьма показательным в данном плане является рассмотрение макроэкономических проблем стран-лидеров в области экспорта нефти и газа; все проблемы, препятствующие повышению благосостояния населения этих стран, в конечном итоге оказываются сконцентрированными вокруг роли нефти в ВВП и доходах государства [10, с. 10]. Страны, достигшие требуемого уровня экономической, производственной и внешнеторговой диверсификации,

постепенно ослабляют связь между процветанием и энергосырьем.

Страны, которые не смогли диверсифицировать экономику и остались «нефтяными» по характеру экономики, начинают испытывать трудности из-за регулярных и весьма драматических флуктуаций мирового рынка нефти. Это не значит, что такие страны непременно ожидает экономический крах – потребление энергии в мире сейчас возрастает, что явно видно из отчетов множества авторитетных организаций и агентств, следовательно, у них всегда (или очень долго) будет оставаться энергетическая «подушка» для покрытия текущих нужд. Анализ эволюции мировой экономики показывает, что по мере развития производства и технологий объемы потребления минерально-сырьевых ресурсов возрастают. За последние три десятилетия человечеством было потреблено около 80% нефти и газа от общего объема добытых ресурсов. Объем пользования иными видами минерального энергосырья вырос в 3-5 раз. 16% населения планеты добывают около 35% энергосырья, а потребляют – более 85% [6, с. 24].

Кроме того, сочетания вышеописанных проблемных аспектов и их экономические индикаторы в странах-экспортерах нефти могут быть различными: существуют примеры крайне удачного распоряжения правительством природными ресурсами во благо населения страны (ряд арабских стран), можно найти и примеры колоссальных гуманитарных катастроф в «нефтяных» государствах, которые, казалось бы, должны были быть процветающими (так называемый «венесуэльский» сценарий). Речь идет не о том, сколько энергетических ресурсов имеет страна, а о том, как она распоряжается ими.

Развитая энергетическая отрасль страны может считаться триггером для повышения благосостояния населения только в том случае, когда доходы от него идут на реализацию продуктивных социально-ориентированных стратегий внутригосударственного развития. В подобном контексте можно отметить, что «нефтяные» державы обладают существенными возможностями для повышения благосостояния населения в связи с высокими доходами, за счет которых можно финансировать социальные программы и инфраструктурные проекты.

В контексте возможностей повышения благосостояния одним из сценариев является направление доходов от нефтяной добычи на инфраструктурное развитие – строительство дорог, аэропортов, портов, электростанций и прочих объектов, что, в свою очередь, способствует экономическому развитию, привлечению иностранных инвесторов и улучшению качества жизни населения. Кроме того, доходы от экспорта нефти могут быть направлены на социальные программы в области здравоохранения, образования и социальной защиты. Это, в свою очередь, может привести к улучшению уровня жизни населения и повышению качества предоставляемых услуг. Нефтяные державы могут инвестировать в развитие научно-технического потенциала, в разработку новых технологий и высокотехнологичных отраслей, что может способствовать улучшению

конкурентоспособности экономики страны и снижению ее зависимости от нефтяных доходов.

К сожалению, достичь вышеописанного на практике не всегда удается. Эффективное распределение доходов от продажи нефти во благо населения страны иногда оказывается невозможным в силу инфляции, коррупции, неравномерного распределения богатства и экологическими проблемами, связанными с добычей и экспортом нефти. Функционирование сырьевых экономик зачастую оказывается сопряженным с фактором высокого уровня коррупции, проблемами теневизации экономики и монополизации нефтедобычи.

Исходя из проведенного исследования, можно сделать вывод о том, что перспективным направлением для экономического развития и повышения благосостояния населения является модернизация внутренних политик государства, в рамках которых энергия должна перерабатываться на месте ее добычи, так доходы от энергетического сектора будут более эффективно распределены по социально значимым сферам. Впоследствии требуется принятие мер постепенного трансформирования сырьевой экономики к несырьевой, а также в «зеленую». Существует ряд факторов, которые подтверждают данное утверждение. Во-первых, снижение цен на нефть и другие сырьевые ресурсы может привести к значительным экономическим потерям для стран, зависимых от экспорта сырьевых ресурсов. Во-вторых, сырьевая экономика создает зависимость от внешних рынков и подвержена геополитическим рискам. В-третьих, сырьевая экономика замедляет развитие других отраслей экономики, таких как высокотехнологичная промышленность, инновации, услуги и проч.

Литература

1. Григорьев, Л. М. Экономический рост и спрос на энергию / Л. М. Григорьев, А. А. Курдин // Экономический журнал ВШЭ. – 2013. – №3. – С. 390-406.
2. Гукасян, Г. Л. Макроэкономические проблемы стран – экспортеров нефти в условиях нестабильности мирового рынка / Г. Л. Гукасян // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Государственное и муниципальное управление. – 2018. – №4. – С. 411-425.
3. Калимуллин, Л. В. Основные тенденции и сценарии развития мировой энергетики / Л. В. Калимуллин // ЭКО. – 2019. – №3 (537). – С. 66-82.
4. Кретова, А. С. Развитие энергетического сектора России в современных социально-экономических условиях / А. С. Кретова, Л. И. Проняева // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2021. – №3 (53). – С. 55-61.
5. Ляшик, Ю. А. Энергетика и социально-экономическое развитие / Ю. А. Ляшик, Б. В. Ермоленко //

Успехи в химии и химической технологии. – 2020. – №11 (234). – С. 92-95.

6. Малютин, Р. С. Минерально-сырьевой экспорт России: плюсы и минусы / Р. С. Малютин // Дайджест-финансы. – 2003. – №9 (105). – С. 24-39.

7. Цыбатов, В. А. Экономический рост как важнейший фактор снижения энергоемкости валового регионального продукта / В. А. Цыбатов // Экономика региона. – 2020. – №3. – С. 739-753.

8. Чигрин, А. Д. «Голландская болезнь» в свете теории сравнительных преимуществ / А. Д. Чигрин // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – №8-1. – С. 218-229.

9. Шабалина, Л. В. Анализ факторов влияющих на развитие экономики российской Федерации / Л. В. Шабалина, А. И. Тарасова // ЭВД. – 2016. – №2 (44). – С. 65-69.

10. Шуйский, В. П. Сдвиги в мировой экономике и российский экспорт энергоносителей / В. П. Шуйский // Российский внешнеэкономический вестник. – 2022. – №3. – С. 7-17.

Energy sector as a trigger for increasing welfare of a society and a state Chudaev A.V.

Far Eastern State Transport University

For a long time, domestic and foreign economists have been trying to scientifically comprehend the mutual influence of the components of the triad "energy sector – economic growth – welfare of society". The nature, intensity and vector of the relationship between the three indicators varies significantly for specific countries and regions, but the fact of its existence, as a rule, is not in doubt. Energy is the most important factor in improving the welfare of society and the economic development of the state. Interest in energy trade and energy policies of states is largely due to the fact that mineral resources are distributed extremely unevenly across different territories, which has led to a wide variety of types of states according to the criterion of external energy policy (oil powers, exporting countries, energy importing countries), transit countries, etc.). Countries that have achieved a high level of economic, industrial and foreign trade diversification are gradually weakening the link between socio-economic prosperity and energy exports.

Keywords: welfare, energy, oil power, energy export, energy import

References

1. Grigoriev, L. M. Economic growth and energy demand / L. M. Grigoriev, A. A. Kurdin // HSE Economic Journal. – 2013. – No. 3. – pp. 390-406.
2. Ghukasyan, G. L. Macroeconomic problems of oil exporting countries in conditions of instability of the world market / G. L. Ghukasyan // Bulletin of the Russian Peoples' Friendship University. Series: State and municipal administration. – 2018. – No. 4. – P. 411-425.
3. Kalimullin, L. V. Main trends and scenarios for the development of world energy / L. V. Kalimullin // ECO. – 2019. – No. 3 (537). – P. 66-82.
4. Kretova, A. S. Development of the Russian energy sector in modern socio-economic conditions / A. S. Kretova, L. I. Pronyaeva // Innovative economics: prospects for development and improvement. – 2021. – No. 3 (53). – P. 55-61.
5. Lyashik, Yu. A. Energy and socio-economic development / Yu. A. Lyashik, B. V. Ermolenko // Advances in chemistry and chemical technology. – 2020. – No. 11 (234). – pp. 92-95.
6. Malyutin, R. S. Mineral raw materials export of Russia: pros and cons / R. S. Malyutin // Digest Finance. – 2003. – No. 9 (105). – P. 24-39.
7. Tsybatov, V. A. Economic growth as the most important factor in reducing the energy intensity of the gross regional product / V. A. Tsybatov // Regional Economics. – 2020. – No. 3. – pp. 739-753.
8. Chigrin, A. D. "Dutch disease" in the light of the theory of comparative advantage / A. D. Chigrin // Current problems of the humanities and natural sciences. – 2015. – No. 8-1. – pp. 218-229.
9. Shabalina, L. V. Analysis of factors influencing the development of the economy of the Russian Federation / L. V. Shabalina, A. I. Tarasova // EVD. – 2016. – No. 2 (44). – pp. 65-69.
10. Shuisky, V. P. Shifts in the world economy and Russian energy exports / V. P. Shuisky // Russian Foreign Economic Bulletin. – 2022. – No. 3. – P. 7-17.

Национальные парки, как основа устойчивого развития регионов

Чудновский Алексей Данилович

д.э.н., заведующий кафедрой управления в международном бизнесе и индустрии туризма, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», chudnovskiy@guu.ru

Мальцева Мария Валерьевна

к.э.н., доцент кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», mv_maltseva@guu.ru

Офицерова Наталья Андреевна

старший преподаватель кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», na_oficerova@guu.ru

Садыкова Камила Рустэмовна

магистрант кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», kr_sadykova@guu.ru

В статье рассматриваются национальные парки как основа устойчивого развития регионов. Изучена сущность концепции устойчивого развития, которая прочно вошла в повестку современности, охарактеризованы её ключевые аспекты, а также проанализировано появление данной концепции. Кроме того, в работе рассмотрены ESG-принципы, которые относятся к оценке инвестиционной привлекательности бизнеса. Отмечен усиливающийся интерес российских регионов к вопросу устойчивого развития, приведены конкретные примеры работы регионов в данном направлении. Одним из компонентов устойчивого развития региона являются национальные парки, которые обладают высокой рекреационной ценностью. В работе выявлена роль национальных парков в обеспечении устойчивого развития региона. Сделан вывод, что особенности национальных парков действительно позволяют им выступать центрами реализации стратегии устойчивого развития.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, национальные парки, туристско-рекреационный потенциал национальных парков, устойчивое развитие, устойчивый туризм.

Концепция устойчивого развития прочно вошла в повестку современности, выступая одним из основных инструментов смягчения и устранения неблагоприятных последствий конфликта между различными сферами.

Рассмотрим сущность данной концепции и проанализируем её появление.

На протяжении многих веков для человечества окружающая природная среда была лишь источником ресурсов для удовлетворения всё возрастающих потребностей. Иллюзия неисчерпаемости ресурсов и их нерациональная эксплуатация послужили поводом ускоренного развития промышленности и экономики в целом, что привело к загрязнению воздуха, воды, почвы и ряду других проблем, имеющих общемировой характер и угрожающих безопасности человечества. В связи с этим необходимым было признать, что требуется изменить подход к производству и потреблению, взяв курс на устойчивое развитие, то есть на такое развитие, при котором обеспечивается удовлетворение потребностей настоящего поколения с сохранением возможностей для достойной жизни будущих поколений [5].

В 1972 году в Стокгольме прошла Конференция ООН по проблемам окружающей человека среды, итогом работы которой стало принятие ряда документов по проблемам окружающей человека среды, а также её защите. При этом главным результатом является создание Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Эта конференция дала понять, что окружающую среду и развитие цивилизации нельзя рассматривать изолированно друг от друга, потому что нежелательным побочным эффектом такого отношения является ухудшение состояния окружающей среды и обострение экологических проблем, сдерживающих в итоге социально-экономическое развитие.

Важнейшим шагом в процессе разработки концепции устойчивого развития стало опубликование в 1987 году доклада «Наше общее будущее», в тексте которого впервые прозвучал термин «устойчивое развитие». В российскую информационную среду этот термин вошел несколько позже, в 1989-м году, с переводом доклада.

Сама концепция устойчивого развития общества, которая базируется на необходимости соблюдать баланс между решением социально-экономических проблем и сохранением окружающей природной среды, была принята в Рио-де-Жанейро на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в 1992-м году, а сейчас только набирает попу-

Работа выполнена в рамках гранта ГУУ (НИР №1006-23)

лярность в связи с глобальными внешними вызовами, становясь полноценным направлением во внутренней политике государств.

Указ Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. № 440 «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» законодательно закрепил статус этой концепции как стратегически важной для развития.

Концепция устойчивого развития включает такие составляющие, как:

1. Экономическая составляющая, подразумевающая оптимальное использование всех видов ресурсов и применение современных экологических и энергосберегающих технологий производства товаров и услуг [4].

2. Социальная составляющая, ориентированная на человека и направленная на повышение качества его жизни посредством гарантированного удовлетворения базовых потребностей и справедливого распределения благ [4]. Также социальный аспект предполагает достижение межпоколенческой справедливости, так как природные ресурсы – это общее наследие всего человечества.

3. Экологическая составляющая, подразумевающая обеспечение целостности и жизнеспособности природных систем, сохранение их возможностей к изменениям [4].

Можно заключить, что достижение устойчивого развития – это сложный процесс, требующий в том числе изменений потребительского поведения населения.

Что было дальше? В 2015 году Генеральной ассамблеей ООН взамен Целей развития тысячелетия (ЦРТ), принятых в 2000 году и представлявших собой первые глобальные цели в области устойчивого развития, были предложены Цели в области устойчивого развития (ЦУР), которые включают 17 целей и 169 задач, охватывающих наиболее важные проблемы общества.

В 2004-м году были сформулированы ESG-принципы:

1. Ответственное отношение к окружающей среде, то есть стремление компаний к экологичности производства.

2. Высокая социальная ответственность – формирование лояльности к сотрудникам, клиентам, обществу.

3. Высокое качество корпоративного управления, то есть гарантия прав и соблюдение всех действующих норм и стандартов.

Эти принципы часто отождествляют с принципами устойчивого развития, однако между ними есть разница, несмотря на общую цель. Так, концепция устойчивого развития относится к развитию всего общества, то есть имеет более общей характер, а ESG же относится к оценке инвестиционной привлекательности бизнеса. ESG-оценка особенно активно начала применяться с 2020 года. Сейчас ведущие рейтинговые агентства разрабатывают ESG-рейтинги для оценки деятельности компаний в области устойчивого развития. В связи с этим бытует мнение, что ESG-принципы являются упрощением

содержания устойчивого развития, то есть происходит подмена сущностей, в результате которой реальная хозяйственная деятельность ставится в зависимость от держателей виртуальных рейтингов и оценок [2].

В условиях масштабного санкционного давления на Россию под сомнение ставится вопрос релевантности концепции устойчивого развития в трактовке Запада [2]]. При этом, говоря об устойчивом развитии в широком смысле, то, безусловно, сам вопрос остается важным. Сегодня следование принципам концепции устойчивого развития как никогда актуально для России для стабилизации социально-экономического баланса. Наша страна обладает жизненно важными для мира ресурсами, которые необходимо сохранить в первую очередь для себя же. Это и полезные ископаемые, и плодородная земля, и питьевая вода, и экосистемы.

В настоящее время отмечается усиливающийся интерес российских регионов к вопросу устойчивого развития, которые оказывают значимое влияние на продвижение этой концепции. Приведем конкретные примеры.

Многие регионы заключают соглашения о сотрудничестве в сфере устойчивого развития с крупнейшими российскими банками. Так, Республика Алтай 6 июня 2023 года на Петербургском международном экономическом форуме (ПМЭФ) заключила соглашение о сотрудничестве в сфере ESG со Сбером, который будет предоставлять властям региона сведения о возможности участия в проектах, направленных на последовательный переход к концепции устойчивого развития, которая, с одной стороны, улучшит социально-экономическое положение региона, с другой стороны, сохранит ресурсы региона [1].

Мордовия, Чувашия и Ульяновская область летом 2022 года подписали соглашение о сотрудничестве в сфере контроля углеродного баланса [3].

Самарская область поставила цель к 2025 году сократить объем сбрасываемых в реку загрязненных сточных вод на 200 миллионов кубометров [3].

Российские регионы обладают разными сильными и слабыми сторонами, учитывая которые следует разрабатывать план своего стратегического развития и выбирать, как использовать концепцию устойчивого развития.

Одним из компонентов устойчивого развития региона являются национальные парки, которые располагают значительными природными и историко-культурными ресурсами. Важно отметить, что национальные парки не только играют важную роль в решении природоохранных задач, но и решают задачи по созданию условий для организации регулируемого туризма и отдыха, экологическому просвещению населения, которое выступает основой формирования экологической культуры и образования.

На территориях национальных парков устанавливается дифференцированный режим особой охраны с учетом их природных, историко-культурных и иных особенностей, что в свою очередь позволяет выделять различные функциональные зоны.

Так, есть зоны, в границах которых запрещается любая хозяйственная деятельность, а также зоны, в которых хозяйственная деятельность полностью не запрещается, но ограничивается, что обусловлено необходимостью сохранения объектов природного и культурного наследия и их использования в рекреационных целях. Более подробно зоны национальных парков представлены в статье 15 Федерального закона от 14.03.1995 N 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».

Особо охраняемые природные территории в целом и национальные парки в частности являются составной частью экологического каркаса на определённой территории, под которым следует понимать совокупность экосистем с особым характером использования ресурсов, ведения хозяйственной деятельности. Роль особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в сохранении природы и поддержании экологического баланса территорий действительно высока.

Современный подход к пониманию природных ресурсов связан с концепцией устойчивого развития, которая предполагает экономический рост, не наносящий вред окружающей среде и способствующий решению социальных проблем. Таким образом, природные ресурсы должны рассматриваться в том числе как основа для устойчивого развития общества.

Роль национальных парков в обеспечении устойчивого развития региона выражается в следующем:

1. Деятельность национальных парков в первую очередь направлена на сохранение природы и биологического разнообразия. Устойчивое развитие означает, что экономическое развитие не должно подрывать природную базу для будущих поколений. Задача парка в рамках данного направления – сохранить окружающую среду от разрушительного антропогенного воздействия.

2. Национальный парк – это источник получения дохода от ведения на своих и прилегающих территориях определенной предпринимательской деятельности и фактор развития малого бизнеса. При этом нельзя забывать, что лишь в границах конкретных зон можно осуществлять экономическую деятельность, используя ресурсный потенциал в пределах, не допускающих причинение вреда окружающей среде, а также учитывающих интересы местного населения.

3. Национальные парки выступают основой развития экологического туризма, который в свою очередь способствует развитию смежных отраслей на прилегающих территориях и, как следствие, экономическому развитию региона. При этом данная категория особо охраняемых природных территорий, регулируя доступ на территорию, обеспечивает тем самым сохранность природных комплексов и объектов историко-культурного наследия.

4. Национальный парк выступает в качестве организационно-правовой структуры, обеспечивающей взаимодействие всех заинтересованных сторон на данной территории, а именно: органов государственной власти и местного самоуправления;

местного населения; субъектов экономической деятельности на данной территории.

5. Национальные парки выступают в качестве научно-исследовательских и эколого-просветительских институтов. Переход к устойчивому развитию невозможен без изменения сознания людей и выработки ряда новых нравственных ценностей. Охрана природы – это не только дело организаций, быстрого действия государств и ученых. Важна ответственность каждого члена общества, поэтому следует принимать меры, чтобы повышать уровень экологической культуры и экологического знания. Администрация национальных парков, обладая соответствующими знаниями и компетенциями, может заниматься образовательной и просветительской деятельностью путем проведения соответствующих мероприятий, подготовки научных публикаций и иными способами.

Итак, особенности национальных парков, в частности наличие в их границах разных функциональных зон, действительно позволяют им стать благоприятными территориями, чтобы успешно внедрять в жизнь принципы концепции устойчивого развития.

Развивать национальные парки, как и другие категории особо охраняемых природных территорий, не следует изолированно от социально-экономического контекста. Актуальным является подход, при котором национальные парки как наиболее ценные природные активы человечества выступают центрами реализации стратегии устойчивого развития [6].

Литература

1. Алтай встает на путь устойчивого развития // Регионы России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gosrf.ru/altaj-vstaet-na-put-ustojchivogo-razvitiya/?ysclid=llvai9lq55314196178> (дата обращения: 20.06.2023).
2. Задачи устойчивого развития для России остаются актуальными // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ac.gov.ru/news/page/zadaci-ustojchivogo-razvitiia-dla-rossii-ostautsa-aktualnymi-27284?ysclid=llwjh7z1zw472926215> (дата обращения: 31.05.2023).
3. Российские регионы внедряют принципы устойчивого развития // Российская газета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://rg.ru/2022/10/18/moda-na-zelenyj.html?ysclid=llvaofi8m6526968842> (дата обращения: 04.06.2023).
4. Скоробогатко Е. Устойчивое развитие: расшифровка понятия и его возникновение / Е. Скоробогатко // Столыпинский вестник. – 2021. – Т. 3. - № 5.
5. Сунцов С. А. История понятия и концепции устойчивого развития / С. А. Сунцов // Молодой ученый. — 2018. — № 41 (227). — С. 24-28.
6. Холодковская Н.С. Национальный парк как элемент ресурсного обеспечения процесса достижения регионом устойчивого социально-экономического развития/ Н.С.Холодковская // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. - 2018. - №3. – С. 39-47.

National parks as a basis for sustainable development of regions

Chudnovsky A.D., Maltseva M.V., Ofitserova N.A., Sadykova K.R.

State University of Management

The article considers national parks as a basis for sustainable development of regions. The essence of the concept of sustainable development, which is firmly on the agenda of modernity, is studied, its key aspects are characterized, and the emergence of this concept is analyzed. In addition, the paper considers ESG principles that relate to the assessment of the investment attractiveness of a business. The growing interest of Russian regions in the issue of sustainable development is noted, specific examples of the regions' work in this direction are given. One of the components of the sustainable development of the region are national parks, which have a high recreational value. The paper identifies the role of national parks in ensuring the sustainable development of the region. It is concluded that the features of national parks really allow them to act as centers for the implementation of the sustainable development strategy.

Keywords: specially protected natural territories, national parks, tourist and recreational potential of national parks, sustainable development, sustainable tourism.

References

1. Altai is embarking on the path of sustainable development // Regions of Russia [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.gosrf.ru/altaj-vstaet-na-put-ustojchivogo-razvitiya/?ysclid=llvai9lq55314196178> (access date: 06/20/2023).
2. The tasks of sustainable development for Russia remain relevant // Analytical Center for the Government of the Russian Federation [Electronic resource]. - Access mode: <https://ac.gov.ru/news/page/zadaci-ustojchivogo-razvitiya-dla-rossii-ostautsa-aktualnymi-27284?ysclid=llwjh7z1zw472926215> (access date: 05/31/2023).
3. Russian regions are introducing the principles of sustainable development // Rossiyskaya Gazeta [Electronic resource]. - Access mode: <https://rg.ru/2022/10/18/moda-na-zelenyj.html?ysclid=llvaofi8m6526968842> (access date: 06/04/2023).
4. Skorobogatko E. Sustainable development: deciphering the concept and its emergence / E. Skorobogatko // Stolypin Bulletin. - 2021. - T. 3. - No. 5.
5. Suntsov S. A. History of the concept and concept of sustainable development / S. A. Suntsov // Young scientist. - 2018. - No. 41 (227). - pp. 24-28.
6. Kholodkovskaya N.S. National Park as an element of resource support for the process of achieving sustainable socio-economic development by the region / N.S. Kholodkovskaya // Bulletin of ASTU. Series: Economics. - 2018. - No. 3. - pp. 39-47.

Туристско-рекреационный потенциал национальных парков (на примере национального парка «Сайлюгемский», Республика Алтай)

Чудновский Алексей Данилович

д.э.н., заведующий кафедрой управления в международном бизнесе и индустрии туризма, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», chudnovskiy@guu.ru

Мальцева Мария Валерьевна

к.э.н., доцент кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», mv_maltseva@guu.ru

Офицерова Наталья Андреевна

старший преподаватель кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», na_oficerova@guu.ru

Садыкова Камила Рустэмовна

магистрант кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», kr_sadykova@guu.ru

В статье рассматриваются национальные парки как объекты туристско-рекреационного использования. В работе приведен рейтинг самых посещаемых национальных парков и государственных природных заповедников, который позволил заключить, что большая часть особо охраняемых природных территорий исключена из рекреационного оборота. Сформулированы причины низкой посещаемости, требующие активизации деятельности по развитию особо охраняемых природных территорий, обладающих высокой рекреационной ценностью. Дано определение понятию «туристско-рекреационный потенциал», изучена его структура. Рассмотрен национальный парк «Сайлюгемский» с точки зрения его туристско-рекреационного потенциала. Сделан вывод, что даже при большом разнообразии как природных, так и антропогенных достопримечательностей отсутствие инфраструктуры, финансирования, работы по популяризации национальных парков тормозит их развитие как перспективных объектов туристско-рекреационного использования.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, национальные парки, туристско-рекреационный потенциал, туристские ресурсы, туристская инфраструктура, туристско-рекреационный потенциал национальных парков.

Современный мир оказался лицом к лицу перед системой беспрецедентных глобальных вызовов, что подтолкнуло российский туризм к активному развитию на внутренних направлениях. Кроме того, усилился интерес российских регионов к вопросу устойчивого развития, под которым понимается такое развитие общества, при котором улучшаются условия его жизни за счет оптимального использования социальных и экономических благ без создания угрозы для благополучия будущих поколений, то есть достигается сбалансированность социально-экономического и экологического развития путем рационального использования ресурсного потенциала региона.

Одним из компонентов устойчивого развития региона являются национальные парки, обладающие высокой рекреационной ценностью, но не освоенные должным образом туристической отраслью.

При этом развитию особо охраняемых природных территорий (ООПТ), в том числе национальных парков, сегодня придается особое значение. Так, вопросы развития экологического туризма в национальных парках и продвижения комплексного туристского продукта на российском и международном рынках включены в Федеральный проект «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма», который реализуется в рамках Государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» и национального проекта «Экология».

Кроме того, план мероприятий по реализации Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года также предусматривает развитие туристско-рекреационного потенциала особо охраняемых природных территорий, о чем свидетельствует включение в него мероприятий, направленных на реализацию комплексов мер по продвижению туристских продуктов на этих территориях, а также по созданию соответствующей инфраструктуры для успешной реализации поставленной задачи.

По данным Росстата, в России на 2022-й год насчитывалось 11 931 особо охраняемая природная территория: 10 625 регионального значения, 1 006 местного значения и 300 федерального значения, из которых 107 – это государственные природные заповедники, 67 - национальные парки, 62 – государственные природные заказники, 17 - памятники природы и 47 - дендрологические парки и ботанические сады [6]. Общая площадь особо охраняемых природных территорий достигает 244,3 млн гектаров, что составляет более 13% от территории страны. Это, безусловно, национальное достояние нашей

страны, сохранение которого играет определяющую роль в достижении конкурентоспособности страны в целом и конкурентоспособности туризма в частности.

В 2022-м году особо охраняемые природные территории федерального значения посетило 13 975 357 человек [4]. При этом самыми популярными национальными парками стали такие, как Кисловодский национальный парк (5 млн 371 тыс. посетителей за год), Сочинский национальный парк (1 млн 772 тыс. человек), национальный парк «Красноярские столбы» (более 1 млн 065 тыс. человек), национальный парк «Куршская коса» (843 тыс. человек), национальный парк «Таганай» (232 тыс. туристов) [4]. Самым популярным заповедником страны в 2022-м году стал Кавказский заповедник, который посетило 552 тысячи человек [4]. На втором месте среди заповедников оказался Ялтинский горно-лесной заповедник, принявший 273 тысячи человек, на третьем месте - Дагестанский заповедник (220 тысяч человек), на четвертом месте - заповедник «Кивач» (219 тысяч человек), на пятом месте - Приокско-Террасный заповедник (120 тысяч человек) [4].

Данный рейтинг национальных парков и заповедников позволяет сделать вывод, что более 70% годового трафика приходится на 10 из 174 ООПТ из этих категорий. Подобное распределение посещаемости исключает из рекреационного оборота большую часть охраняемых природных территорий.

Низкая посещаемость связана с недостаточным освоением туристско-рекреационного потенциала в других объектах, которое вызвано такими проблемами, как слабое информирование об ООПТ и их возможностях; слабое развитие туристской инфраструктуры; неэффективное нормативно-правовое регулирование отношений национальных парков и хозяйствующих субъектов; отсутствие квалифицированных кадров и др.

Проанализировав туристскую деятельность в отдельных категориях ООПТ, можно сделать вывод, что наиболее успешно данное направление развивается в национальных парках и заповедниках, что обусловлено их функциональными особенностями, в частности особенностями в режиме охраны [1].

Под туристско-рекреационным потенциалом региона следует понимать совокупность его природных и историко-культурных объектов, а также условий и возможностей, позволяющих осуществлять туристскую деятельность. Структуру туристско-рекреационного потенциала формируют туристские и рекреационные ресурсы, а также туристская инфраструктура.

В пределах национальных парков главную роль играют именно природные ресурсы, что связано с основным назначением (сохранением уникальных природных комплексов) как непосредственно национальных парков, так и любых других видов ООПТ. В национальных парках представлены самые разнообразные природные ресурсы, которые создают хорошие предпосылки для развития разных видов туризма и расширения туристского предложения.

Также национальные парки предназначены для решения задачи сохранения историко-культурных

объектов. Наличие в границах национальных парков культурно-исторических объектов создает условия для развития на их территории культурно-познавательного туризма.

На территории российских национальных парков получают развитие и другие виды туризма, к числу которых можно отнести следующие:

- пеший туризм, в том числе скандинавская ходьба и треккинг;
- автотуризм;
- велотуризм;
- водный туризм;
- конный туризм;
- лечебно-оздоровительный туризм;
- экстремальный и приключенческий туризм;
- агротуризм;
- событийный;
- и некоторые другие.

Но наиболее оптимальным видом туризмом для организации на территории национальных парков является всё же познавательный туризм как особый вид экологического туризма, предполагающий знакомство с природными ценностями и способствующий экологическому просвещению людей.

Туристская инфраструктура национального парка представляет совокупность объектов размещения, транспортных средств, предприятий общественного питания и организаций проведения досуга в границах парка.

Развитая инфраструктура национальных парков, с одной стороны, ведет к росту их посещаемости, с другой стороны, способствует снижению рекреационной нагрузки на природные и культурно-исторические комплексы. Обустраивая территорию национального парка, следует иметь в виду, что размещение и оформление объектов инфраструктуры не должны нарушать общий облик исторического ландшафта, оказывать серьезную нагрузку на охраняемые объекты и создавать неудобства для посетителей. В целом можно выделить следующие ключевые составляющие инфраструктуры национальных парков:

- объекты размещения (гостиницы, турбазы, оборудованные кемпинги и пр.);
- объекты общественного питания (кафе, рестораны и пр.);
- объекты транспортной инфраструктуры (непосредственно транспортные средства, стоянки, транспортные пути и пр.);
- объекты обустройства (общественные туалеты, оборудованные места для пикников и пр.);
- информационное обеспечение (информационные стенды и указатели, справочная литература, визит-центры, музеи и пр.);
- экскурсионное сопровождение (услуги экскурсоводов и проводников);
- прочие объекты в зависимости от особенностей конкретного национального парка.

Важным вопросом выступает система подготовки кадров для природоохранной отрасли, специфика которой требует подготовленных специалистов различной специализации и квалификации.

Рассмотрим национальный парк «Сайлюгемский» с точки зрения его туристско-рекреационного потенциала.

Это первый национальный парк на территории Республики Алтай. Он был организован 27 февраля 2010 года. Его площадь составляет 118.380 га. Он представлен тремя кластерами: «Сайлюгем», «Уландрык» и «Аргут». Эти кластеры выделены по географическим характеристикам.

Климат национального парка суровый, резко континентальный [4]. Наличие высоких заснеженных гор Сайлюгемского хребта компенсирует отсутствие древесной растительности [5]. Распространены травянистые и лишайниково-травянистые тундры [5]. Реже встречаются субальпийские и альпийские луга, площадь которых незначительна [5].

Из флоры на территории национального парка обитают крупнейший алтайский горный баран (аргали) и снежный барс (ирбис), с целью сохранения которых и был создан парк «Сайлюгемский».

Среди достопримечательностей национального парка можно выделить природные и археологические памятники.

На территории парка находятся 4 памятника природы федерального значения [2]:

1. Джумалинские ключи — это редкий вид термальных источников с высоким содержанием радона.
2. Бугузунский источник - высокогорный минеральный источник.
3. Усту-Гиматская пещера-храм — буддистский храм на границе с Монголией, расположенный в высокогорной пещере.
4. Чаган-Узунская эрратическая глыба — множество тысячелетних валунов.

Сайлюгемский национальный парк богат также историко-культурными ресурсами, среди которых особенно необходимо выделить объект всемирного наследия ЮНЕСКО — плато Укок, где находятся памятники скифской эпохи [5].

Другое известное место - Петроглифы долины Елангаш. Это гигантский комплекс наскальных живописи.

Ещё один интересный объект - Археологический комплекс «Юстыд», включающий сотни разновременных памятников (например, палеолитические местонахождения, курганы, стелы и т.д.).

Удивительным сооружением, расположенным в Чуйской степи недалеко от села Кош-Агач и имеющим большую значимость, является Тархатинский мегалитический комплекс, представляющий собой выложенные по кругу каменные глыбы.

Объекты культурного наследия собраны в таких музеях, как [2]:

— Краеведческий музей казахов Чуйской степи, главная цель которого заключается в изучении истории казахского народа;

— Музей в селе Джазатор, в экспозиции которого представлены чучела животных и птиц - обитателей Кош-Агачского района;

— Краеведческий музей в селе Кокоря, исторический отдел которого знакомит с историей мест-

ного колхоза; археологический отдел - с экспонатами, отражающими разные эпохи; этнографический отдел - с материальной культурой коренного населения.

Посещение Сайлюгемского национального парка даст возможность насладиться удивительным природным ландшафтом, узнать больше о жизни снежного барса и других редких представителей животного мира, познакомиться с бытом алтайцев, а также остановиться в уютных визит-центрах парка (визит-центр в Кош-Агаче — главный визит-центр парка; визит-центр «Джазатор» - самый удаленный визит-центр парка; визит-центр «Чаган-Бургазы»).

Разнообразие как природных, так и антропогенных достопримечательностей парка позволяют развивать на его территории разные виды туризма.

Однако следует иметь в виду, что даже при высокой ценности природных ресурсов отсутствие современной инфраструктуры, должного финансирования, работы по популяризации ООПТ тормозит развитие национальных парков как объектов туристско-рекреационного использования. Высокий познавательный потенциал российских национальных парков вполне позволяет увеличить число их посетителей, что в свою очередь окажет положительное воздействие на государство и общество, а также может выступить драйвером для социально - экономического развития российской провинции.

Важно оптимизировать туристическое использование уже существующих, но менее популярных ООПТ, в том числе национальных парков, а также учреждать новые парки как в освоенных и населенных регионах, так и в малоизвестных, учитывая наличие в них соответствующих ресурсов [3].

Литература

1. Козлов В. В. Туристский потенциал особо охраняемых природных территорий / В. В. Козлов // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий : материалы XII Международной научно-практической конференции, Астрахань, 23–24 марта 2023 года. – Астрахань: Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023. – С. 6-9.
2. Национальный парк «Сайлюгемский» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sailugem.ru/> (дата обращения: 24.07.2023).
3. Максаковская Н.С. Национальные парки России как основа природоохранного каркаса территории страны и ресурс развития туризма / Н.С. Максаковская, Н.В. Максаковский // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. - 2017. - №1 (25). – С. 9-20.
4. Определён рейтинг самых посещаемых особо охраняемых природных территорий России по итогам 2022 года // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/press/news/opredelyen_reyting_samykh_poseshchaemykh_osobo_okhranyaemykh_prirodnykh_territoriy_rossii_po_itogam_2022_goda/?ysclid=llqu7nshhf105301140 (дата обращения: 26.07.2023).

5. Полещук Л. О. Туристские ресурсы Сайлюгемского национального парка как фактор развития туризма на территории сибирского региона / Л. О. Полещук // Наука и туризм: стратегии взаимодействия. – 2016. – № 5(3). – С. 46-49.

6. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 24.07.2023).

Tourist and recreational potential of national parks (on the example of the Saylyugemsky National Park, Altai Republic)

Chudnovsky A.D., Maltseva M.V., Ofitserova N.A., Sadykova K.R.
State University of Management

The article considers national parks as objects of tourist and recreational use.

The paper presents a rating of the most visited national parks and state nature reserves, which allowed us to conclude that most of the specially protected natural areas are excluded from recreational circulation. The reasons for low attendance are formulated, requiring the activation of activities for the development of specially protected natural areas with high recreational value. The definition of the concept of "tourist and recreational potential" is given, its structure is studied. The Saylyugemsky National Park is considered from the point of view of its tourist and recreational potential. It is concluded that even with a wide variety of both natural and man-made attractions, the lack of infrastructure, financing, and work to popularize national parks hinders their development as promising objects of tourist and recreational use. *The work was carried out within the framework of the GUU grant (Research No. 1006-23)*

Keywords: specially protected natural territories, national parks, tourist and recreational potential, tourist resources, tourist infrastructure, tourist and recreational potential of national parks.

References

1. Kozlov V.V. Tourist potential of specially protected natural areas / V.V. Kozlov // Environmental problems of natural and urbanized territories: materials of the XII International Scientific and Practical Conference, Astrakhan, March 23–24, 2023. – Astrakhan: Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, 2023. – P. 6-9.
2. Saylyugemsky National Park [Electronic resource]. – Access mode: <https://saylugem.ru/> (date of access: 07/24/2023).
3. Maksakovskaya N.S. National parks of Russia as the basis of the environmental framework of the country's territory and a resource for tourism development / N.S. Maksakovskaya, N.V. Maksakovsky // Bulletin of Moscow State Pedagogical University. Series: Natural Sciences. – 2017. – No. 1 (25). – P. 9-20.
4. The rating of the most visited specially protected natural areas of Russia based on the results of 2022 has been determined // Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation [Electronic resource]. – Access mode: https://www.mnr.gov.ru/press/news/opredelyen_reyting_samykh_poseshchaemykh_osobo_okhranyaemykh_prirodnykh_territoriy_rossii_po_itogam_2022_goda (date of access: 07.26.2023).
5. Poleshchuk L. O. Tourist resources of the Saylyugem National Park as a factor in the development of tourism in the Siberian region / L. O. Poleshchuk // Science and tourism: strategies of interaction. – 2016. – No. 5(3). – pp. 46-49.
6. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. – Access mode: <https://fedstat.ru/> (date of access: 07/24/2023).

Усиление цилиндрической емкости при гидростатическом давлении

Кушнев Иван Евгеньевич

д.т.н., профессор кафедры ПГС Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

Левин Владимир Дмитриевич

к.ф.-м.н., доцент кафедры ПГС Рязанского института(филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

Безбородко Кристина Витальевна

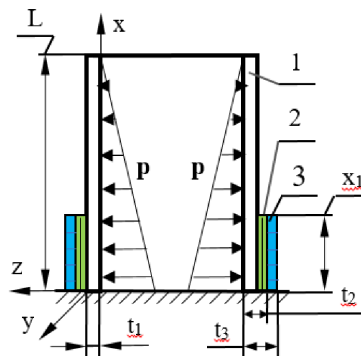
магистрант кафедры ПГС Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», kris.bezborodko@yandex.ru

Рассмотрены два способа усиления, при одинаковой толщине усиления, вертикальной цилиндрической емкости: 1) усиление наклейкой стеклоткани в поперечном и продольном направлениях на нижней части емкости; 2) наклейкой отдельных колец из однонаправленного композита, плотно прилегающими друг к другу.

На конкретном примере показано, что второй способ усиления дает практически такой же результат, что и первый. Поэтому он может быть рекомендован для применения, т.к. технологически может быть проще осуществлен. Длина намотки должна быть такой, чтобы прогибы краевого эффекта на границах участков не превосходили половины толщины емкости.

Ключевые слова: вертикальная цилиндрическая емкость, усиление, композитные ленты, гидростатическое давление, намотка.

1. Усиление наклейкой стеклоткани в поперечном и продольном направлениях на нижней части оболочки



1 – емкость, 2 – стеклоткань в продольном направлении; 3 – стеклоткань в поперечном направлении.

Рисунок 1 – Схема армирования емкости

Будем считать материал емкости (оболочки) однородным и изотропным, а стеклоткань, образованную поперечным и продольным армированием волокнами, по отношению к осям x , y -ортотропной.

Введем систему координат, связанную с внутренней поверхностью оболочки. Оболочку будем считать тонкой $\frac{h}{R} \leq \frac{1}{20}$. Определяющие соотношения в принятой системе координат x , y , z (рисунок 1) имеют вид [1]

$$\begin{aligned} Nx &= B_{11}\epsilon_x + B_{12}\epsilon_y + C_{11}\alpha_x \\ Ny &= B_{21}\epsilon_x + B_{22}\epsilon_y + C_{21}\alpha_y \\ Mx &= C_{11}\epsilon_x + C_{12}\epsilon_y + D_{11}\alpha_x \end{aligned} \quad (1)$$

Учитывая такое строение композита, для первого слоя выражения упругих постоянных будут следующими [1]: для первого слоя

$$A_{21}^{(1)} = A_{12}^{(1)} = \frac{E}{1-\nu^2} \nu, A_{11}^{(1)} = A_{22}^{(1)} = \frac{E}{1-\nu^2}; \quad (2)$$

для второго слоя (основа вдоль оси x)

$$A_{11}^{(2)} = \frac{E_1^{(2)}}{1-\nu_{12}^{(2)}\nu_{21}^{(2)}}, A_{22}^{(2)} = \frac{E_2^{(2)}}{1-\nu_{12}^{(2)}\nu_{21}^{(2)}}, A_{12}^{(2)} = A_{21}^{(2)} = \frac{E_1^{(2)}\nu_{12}^{(2)}}{1-\nu_{12}^{(2)}\nu_{21}^{(2)}};$$

для третьего слоя (основа вдоль оси y),

$$A_{11}^{(3)} = A_{22}^{(2)}, A_{22}^{(3)} = A_{11}^{(2)}, A_{12}^{(3)} = A_{12}^{(2)}$$

где E – модуль упругости,

ν – коэффициент Пуассона соответствующих слоев и направлений.

Тогда обобщенные жесткости трех слоев в системе координат, связанной с внутренней поверхностью оболочки, найдем по формулам [1]

$$I_{mn}^{(r)} = \frac{1}{r+1} \sum_{i=1}^3 A_{mn}^{(i)} (t_i^{r+1} - t_{i-1}^{r+1})$$

При этом

$$B_{11} = I_{11}^{(0)} = A_{11}^{(1)} t_1 + A_{11}^{(2)} (t_2 - t_1) + A_{11}^{(3)} (t_3 - t_2),$$

$$B_{12} = I_{12}^{(0)} = A_{12}^{(1)} t_1 + A_{12}^{(2)} (t_2 - t_1) + A_{12}^{(3)} (t_3 - t_2),$$

$$C_{11} = I_{11}^{(1)} = \frac{1}{2} (A_{11}^{(1)} t_1^2 + A_{11}^{(2)} (t_2^2 - t_1^2) + A_{11}^{(3)} (t_3^2 - t_2^2)),$$

(3)

$$C_{12} = I_{12}^{(1)} = \frac{1}{2} (A_{12}^{(1)} t_1^2 + A_{12}^{(2)} (t_2^2 - t_1^2) + A_{12}^{(3)} (t_3^2 - t_2^2)) =$$

C_{21} ,

$$B_{22} = I_{22}^{(0)} = A_{22}^{(1)} t_1 + A_{22}^{(2)} (t_2 - t_1) + A_{22}^{(3)} (t_3 - t_2),$$

$$D_{11} = I_{11}^{(2)} = \frac{1}{3} (A_{11}^{(1)} t_1^3 + A_{11}^{(2)} (t_2^3 - t_1^3) + A_{11}^{(3)} (t_3^3 - t_2^3)),$$

где индекс 1 соответствует оси x , а индекс 2 – оси y . Для однослойной части оболочки в выражениях (3) надо взять только первые слагаемые.

Кинематические соотношения цилиндрической оболочки при осесимметричной нагрузке имеют вид [2]

$$\varepsilon_x = u', \quad \varepsilon_y = \frac{w}{R}, \quad \varepsilon_x = -w'', \quad \varepsilon_y = 0, \quad (4)$$

где штрих (') означает обыкновенную производную по x от выражения в скобках.

Для однослойной части оболочки, ненагруженной в направлении оси x при осесимметричной нагрузке из (1), (2) и (4) имеем

$$N_y = Et_1 \frac{w}{R}, \quad M_x = -\frac{Et_1^3}{12(1-\nu^2)} w'', \quad (5)$$

а уравнения равновесия с учетом (5)

$$N'_x = 0, \quad M'_x = Q_x, \quad Q'_x - \frac{N_y}{R} + P = 0 \quad (6)$$

приводятся к виду [2]

$$W_2^{IV} + 4\beta^4 W_2 - \frac{P}{D} = 0, \quad (7)$$

$$\text{где } D = \frac{Et_1^3}{12(1-\nu^2)}, \quad \beta^4 = \frac{Et_1}{4R^2 D}.$$

Для трехслойной части оболочки, учитывая, что $N_x = 0$, соотношения (1) преобразуются к виду

$$N_y = B\varepsilon_y + C\varepsilon_x$$

$$M_x = C\varepsilon_y + D_1\varepsilon_x, \quad (8)$$

$$\text{где } B = B_{22} - \frac{B_{12}^2}{B_{11}}, \quad D_1 = D_{11} - \frac{C_{12}^2}{B_{11}}, \quad C = C_{12} - \frac{C_{11}B_{12}}{B_{11}}.$$

Подставляя (8) и (4) в уравнение равновесия (6), приходим к одному разрешающему уравнению [1]

$$D_1 w_1^{IV} + 2C \frac{w_1''}{R} + \frac{B}{R^2} w_1 - P = 0. \quad (9)$$

Решение задачи заключается в решении дифференциальных уравнений (7) и (9) при удовлетворении граничных условий в заделке

$$x = 0, \quad w_2(0) = 0, \quad w_2'(0) = 0,$$

условия сопряжения решений на границе трехслойной и однослойной частей оболочки

$$x = x_1: w_1(x_1) = w_2(x_1), \quad w_1'(x_1) = w_2'(x_1), \quad -D_1 w_1'' + C w(x_1) = -D w_2''(x_1), \quad -D_1 w_1''' + C w_1'(x_1) = -D w_2'''(x_1)$$

$$\text{и на свободном крае оболочки}$$

$$x = L: -D_1 w_2'' + C w_2(x_1) = 0, \quad -D_1 w_2''' + C w_2'(x_1) = 0.$$

Общее решение уравнения (9) имеет вид

$$w_1 = e^{-ux} (C_1 \cos vx + C_2 \sin vx) + e^{ux} (C_3 \cos vx + C_4 \sin vx) - \frac{\gamma(L-x)R^2}{B}, \quad (10)$$

где $u = \sqrt{0,5(\sqrt{\beta_1 + K})}$, $v = \sqrt{0,5(\sqrt{\beta_1 - K})}$ – действительная и мнимая части корней характеристического уравнения дифференциального уравнения (9):

$$\lambda^4 - 2 \frac{C}{D_1} \lambda^2 + \frac{B}{D_1 R^2} = 0,$$

$$\text{где } \frac{C}{D_1 R} = K, \quad \frac{B}{D_1 R^2} = \beta_1.$$

Общее решение уравнения (7)

$$w_2(x) = e^{-\beta(x-x_1)} (A_1 \cos \beta(x-x_1) + A_2 \sin \beta(x-x_1)) + e^{\beta(x-x_1)} (A_3 \cos \beta(x-x_1) + A_4 \sin \beta(x-x_1)) - \frac{\gamma(L-x)R^2}{D_1 4\beta^4} \quad (11)$$

Если участки оболочки являются длинными (что имеет место в данном случае), то в решениях (10), (11) постоянные C_3, C_4, A_3, A_4 можно положить равными нулю, а постоянные C_1, C_2, A_1 и A_2 определить из граничных условий в заделке

$$x = 0: w_2(0) = 0, \quad w_2'(0) = 0 \quad (12)$$

и условий сопряжения решений на границе участков оболочки

$$x = x_1: w_1(x_1) = w_2(x_1), \quad w_1'(x_1) = w_2'(x_1). \quad (13)$$

Из граничных условий (12) находим

$$C_1 = \frac{\gamma L R^2}{B}, \quad C_2 = C_1 \frac{u}{v} + \frac{\gamma L R^2}{B v}$$

а из условий сопряжения (13) -

$$A_1 = s_2 C_1 + C_2 s_1 + \gamma(L-x_1)R^2 \left(\frac{1}{B} - \frac{1}{E_1 t_1} \right)$$

$$A_2 = \left[C_1 v_1 + C_2 v_2 + \gamma R^2 \left(\frac{1}{E_1 t_1} - \frac{1}{B} \right) \frac{1}{\beta} \right] + A_1,$$

$$\text{где } s_1 = e^{-u} \sin vx_1, \quad s_2 = e^{-u} \cos vx_1, \quad v_1 = -s_2 u - s_1 v, \quad v_2 = s_2 v - s_1 u$$

Для исследования влияния различных параметров намотки на прогибы оболочки воспользуемся математическим пакетом MathCAD. Результаты расчетов представлены в виде графиков, построенных в MathCAD.

Рассмотрим емкость, изготовленную из полипропилена с параметрами (пример из практики): $R = 1,95$ м, $h = 14$ мм, $E = 700$ МПа, $\nu = 0,43$, объемный вес жидкости $\gamma = 10$ КН/м³, $L = 6,7$ м, характеристики стеклоткани: $t_k = 1$ мм, $E_x = 17 \cdot 10^3$ МПа, $E_y = 35 \cdot 10^3$ МПа

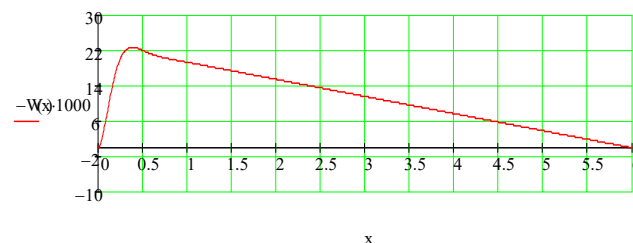


Рисунок 2 – График прогибов при отсутствии намотки

Из графика (рис. 2) следует, что прогиб оболочки превышает толщину оболочки в 1,5 раза. По этому признаку, оболочка нуждается в усилении.

При намотке высотой в 4,8 м (рисунок 3) прогиб возле границы участков не превышает половины толщины оболочки, что соответствует теории тонких жестких оболочек.



Рисунок 3 – График прогибов при намотке высотой 4,8 м

При намотке высотой в 3 м (рисунок 4) прогиб возле границы участков практически равен толщине стенки оболочки

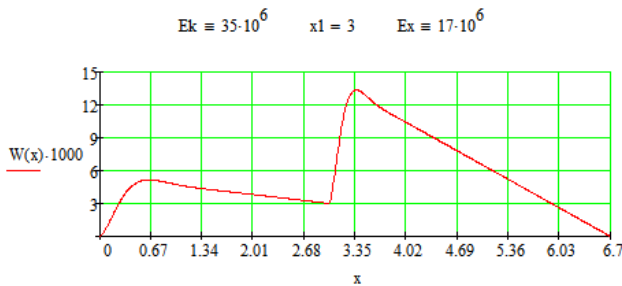
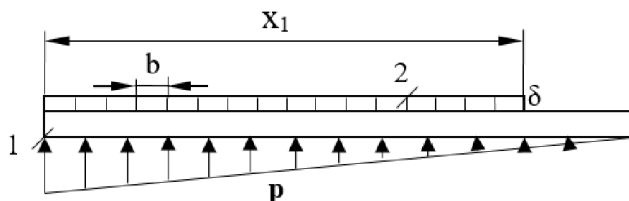


Рисунок 4 – График прогибов при намотке высотой 3 м

2. Усиление кольцами, плотно прилегающими друг к другу, не связанными между собой

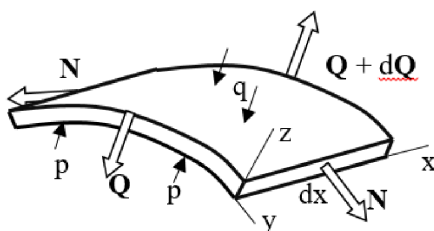


1 – емкость 2 – кольца, b – ширина кольца, δ – толщина кольца, x_1 – длина усиления

Рисунок 5 – Схема нагружения и усиления стенки емкости

Ширина колец $b \ll x_1$. Это позволяет считать, что кольца не влияют на изгибную жесткость оболочки в осевом направлении, а лишь обжимают ее и ограничивают радиальное перемещение оболочки, создавая противодействие $q(x)$. Таким образом, эту часть оболочки можно считать нагруженной внутренним давлением $p(x)$ и наружным противодействием $q(x)$.

Тогда $\bar{P} = p - q$ – будет равнодействующим давлением.



p – внутреннее давление, q – реакция со стороны обмотки, N – окружное усилие в емкости, Q – поперечная сила
Рисунок 6 – Элемент оболочки

Противодавление $q(x)$ является результатом взаимодействия оболочки с кольцами. Для определения $q(x)$ вырежем элемент оболочки без кольца (рис. 4)

Известное уравнение равновесия элемента оболочки имеет вид [1]

$$\frac{dQ}{dx} - \frac{N}{R} = q - p \quad (14)$$

Далее рассмотрим равновесие части кольца (рисунок 7).

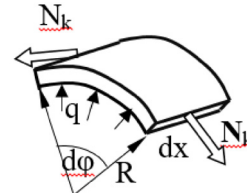


Рисунок 7.- Равновесие элемента кольца

Составим сумму проекций сил на биссектрису угла

$$2N_k dx \sin \frac{d\phi}{2} - q R d\phi dx = 0$$

Отсюда выражаем

$$q = N_k / R. \quad (15)$$

Подставим (15) в (14), в результате получим

$$\frac{dQ}{dx} - \frac{N + N_k}{R} = -p - \quad (16)$$

уравнение равновесия оболочки с кольцом.

Окружные усилия N и N_k выражаются через прогиб следующим образом

$$N = Eh \frac{w}{R}, \quad N_k = E_k \delta \frac{w}{R}, \quad (17)$$

а поперечная сила

$$Q = -Dw''' \quad (18)$$

где $D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$ – цилиндрическая жесткость,

E – модуль упругости оболочки, E_k – модуль упругости кольца,

h – толщина оболочки,

δ – толщина кольца.

Подставляя (17) и (18) в (16), получим уравнение равновесия элемента оболочки с кольцом относительно прогиба

$$Dw^{IV} + \frac{E_k \delta + Eh}{R^2} w = \gamma(L - x). \quad (19)$$

Уравнение равновесия на части оболочки без колец имеет вид [3]

$$Dw^{IV} + \frac{Eh}{R^2} w = \gamma(L - x). \quad (20)$$

Особенностью уравнения (19) является то, что в него входит цилиндрическая жесткость первого слоя, а не оболочки с кольцами, поскольку считаем, что в виду малой ширины кольца практически не работают на изгиб в направлении оси x .

Будем считать, что длина x_1 больше длины краевого эффекта оболочки. Поэтому в решении уравнений (19), (20) будем учитывать лишь затухающую часть. Так, на части оболочки с кольцами,

$$w_1 = e^{-\beta_1 x} (C_1 \cos \beta_1 x + C_2 \sin \beta_1 x) + \frac{\gamma(L-x)R^2}{E_k \delta + Eh}, \quad (21)$$

а на части без колец

$$w_2 = e^{-\beta(x-x_1)}(A_1 \cos \beta(x-x_1) + A_2 \beta(x-x_1)) + \frac{\gamma(L-x)R^2}{Eh}, \quad (22)$$

$$\text{где } \beta_1^4 = \frac{E_k \delta + E_4}{4R^2 D}, \quad \beta^4 = \frac{Eh}{4R^2 D}$$

Постоянные решений уравнений (19) и (20) найдем из граничных условий

$$w_1(0) = 0, w_1'(0) = 0 \quad (23)$$

и условий сопряжения решений при $x = x_1$

$$w_1(x_1) = w_2(x_1), w_1'(x_1) = w_2'(x_1) \quad (24)$$

Запишем первое условие в (23) в развернутом виде

$$w_1(0) = C_1 + \frac{\gamma LR^2}{E_k \delta + Eh} = 0, \quad \text{отсюда находим}$$

$$C_1 = -\frac{\gamma LR^2}{E_k \delta + Eh} \quad (25)$$

Вычислим производную

$$w_1' = \beta_1 e^{-\beta_1 x} (-C_1 \cos \beta_1 x - C_2 \sin \beta_1 x) + e^{-\beta x} (-C_1 \sin \beta_1 x + C_2 \beta_1 \cos \beta_1 x) - \frac{\gamma R^2}{E_k \delta + Eh}$$

отсюда при $x = 0$ находим

$$C_2 = \frac{\gamma R^2}{E_k \delta + Eh} \left(\frac{1}{\beta_1} - L \right) \quad (26)$$

Распишем равенства (24)

$$w_1(x_1) = e^{-\beta_1 x_1} (C_1 \cos \beta_1 x_1 + C_2 \sin \beta_1 x_1) + \frac{\gamma(L-x_1)R^2}{E_k \delta + Eh} = A_1 + \frac{\gamma(L-x_1)R^2}{Eh}$$

отсюда находим

$$A_1 = e^{-\beta_1 x_1} (C_1 \cos \beta_1 x_1 + C_2 \sin \beta_1 x_1) - \frac{\gamma(L-x_1)R^2}{(E_k \delta + Eh)Eh} \quad (27)$$

Представим второе условие (24) в развернутом виде

$$-\beta_1 e^{-\beta_1 x_1} [(C_1 - C_2) \cos \beta_1 x_1 + (C_1 + C_2) \sin \beta_1 x_1] - \frac{\gamma R^2}{E_k \delta + Eh} = -\beta(A_1 - A_2) - \frac{\gamma R^2}{Eh} \quad (28)$$

Из (28) находим

$$A_2 = A_1 - \frac{\beta_1}{\beta} e^{-\beta_1 x_1} [(-C_1 + C_2) \cos \beta_1 x_1 + (C_1 + C_2) \sin \beta_1 x_1] + \frac{\gamma R^2 E_k \delta}{\beta(E_k \delta + Eh)Eh}$$

Проведем исследование прогибов с такими же параметрами, как и в предыдущей оболочке, и представим их в виде графиков.

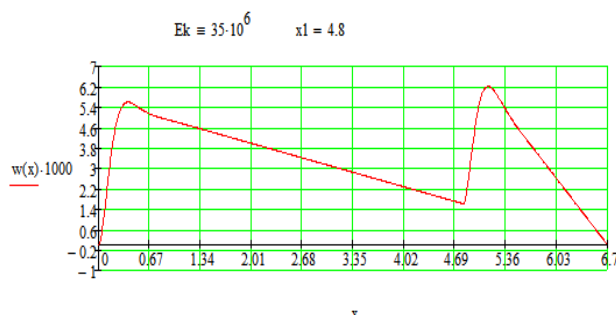


Рисунок 8 – Прогиб при намотке высотой 4,8 м

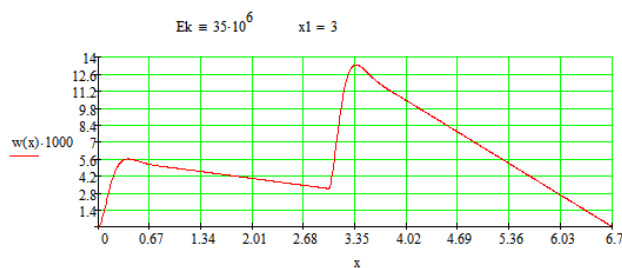


Рисунок 9 – Прогиб при намотке высотой 3 м

Выводы.

Как следует из графиков (рисунки 3,4) и (рисунки 8,9), результаты, полученные при усилении непрерывной намоткой и отдельными кольцами, практически совпадают. Поэтому можно рекомендовать усиливать цилиндрические емкости кольцами без зазоров между ними, так как технологически усиление кольцами осуществить гораздо проще, чем непрерывной намоткой.

Длина намотки должна быть такой, чтобы прогибы краевого эффекта на границе участков не превосходили половины толщины оболочки.

Усиление лентами с более низким модулем упругости приводит к меньшему краевому эффекту на границе участков оболочки.

Литература

1. Васильев В.В. Механика конструкций из композиционных материалов. М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.
2. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. – М.: Высш. шк., 1990. – 400 с.
3. Тимошенко С.П., Войновский –Кригер С. Пластики и оболочки. – М.: Физматгиз 1963. – 636 с.

Strengthening a cylindrical container under hydrostatic pressure
Kushchev I.E., Levin V.D., Bezborodko K.V.
Moscow Polytechnic University

Two methods of amplification are considered, with the same thickness of amplification, vertical cylindrical capacity: 1) reinforcement by a fiberglass sticker in the transverse and longitudinal directions on the bottom of the container; 2) by a sticker of individual rings made of unidirectional composite, tightly adhering to each other. A concrete example shows that the second method of amplification gives almost the same result as the first. Therefore, it can be recommended for use, because technologically it may be easier to implement. The length of the winding should be such that the deflections of the edge effect at the boundary of the sections do not exceed half the thickness of the container.

Keywords: vertical cylindrical capacity, reinforcement, composite tapes, hydrostatic separation, winding

References

1. Vasiliev V.V. Mechanics of structures made of composite materials. M.: Mechanical Engineering, 1988. – 272 p.
2. Aleksandrov A.V., Potapov V.D. Fundamentals of the theory of elasticity and plasticity. – M.: Higher. school, 1990. – 400 p.
3. Timoshenko S.P., Voinovsky – Krieger S. Plates and shells. – M.: Fizmatgiz 1963. – 636 p.

Состояние и перспективы развития беспилотных технологий в коммерческой деятельности

Демьянов Дмитрий Сергеевич

магистрант кафедры финансов, бухгалтерского учета и экономической безопасности, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), Dankodemyanov@gmail.com

Миргородская Марина Геннадьевна

кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой финансов, бухгалтерского учета и экономической безопасности, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), m.mirgorodskaya@mgut.ru

Данная статья посвящена анализу состояния и перспектив развития беспилотных технологий в коммерческой деятельности. Цель данной статьи – оценить преимущества и вызовы, связанные с внедрением беспилотных технологий в коммерческую сферу. Статья основывается на анализе академических исследований, научных публикаций, статистических данных и отчетов, а также на примерах реальной практики использования беспилотных технологий в коммерческой сфере. Используются качественные и количественные методы анализа данных.

Ключевые слова: беспилотные технологии, коммерческая деятельность, инновации.

Разработка беспилотных аппаратов в первую очередь связана с военными исследованиями. Хотя изначально он был задуман как вооруженное транспортное средство с целью снижения риска для людей-операторов на враждебной территории, технология, возможности и использование беспилотных аппаратов с тех пор эволюционировали, включив в себя наблюдение и сбор данных.

Использование беспилотных аппаратов в коммерческих целях потенциально может кардинально изменить несколько отраслей промышленности и, в процессе, изменить отношение и поведение граждан в отношении их влияния на повседневную жизнь.

Современные беспилотные технологии, такие как дроны, автономные транспортные средства и роботы, активно внедряются в коммерческую деятельность различных отраслей. Эти технологии имеют огромный потенциал для оптимизации и повышения эффективности процессов, а также снижения затрат на персонал и ресурсы [2, с. 44–52].

При этом, это явление не обходится без проблем различного характера. Так, появление беспилотных аппаратов бросает вызов традиционным представлениям о надежности, защищенности, неприкосновенности частной жизни, праве собственности, ответственности и регулировании. Обладая способностью собирать данные и транспортировать грузы, роботы и дроны меняют представление в отношении физической среды человека.

Однако они также отягощены восприятием как оборудование для наблюдения, и их коммерческое использование подвергается критике, как со стороны отдельных лиц, так и организаций активистов. Эта напряженность создает уникальные проблемы для их интеграции в существующую в настоящее время общественную, правительственную и частную инфраструктуру [1, с. 102].

Появление новых технологий, несомненно, оказывает широкое экономическое, социальное и личностное воздействие. Чаще всего они влияют на практику, на то, как выполняются коммерческие и другие задачи, на достижение целей и т.д., создавая при этом новые способности и возможности для действий [3, с. 116].

Можно привести пример, Интернет, который не просто позволил обмениваться информацией быстрее и дешевле, он полностью изменил то, как воспринимается и используется информация. Обычно эти изменения связаны не только с особенностями технологии, но и с тем, как интерпретируется их удобство в использовании.

Способ, которым в настоящее время используется беспилотная технология в коммерческих целях, оказывает влияние на всю концепцию охраны,

неприкосновенности частной жизни и собственности, индивидуальной и коммерческой ответственности, а также на эффективность и процесс государственного регулирования. Таким образом, беспилотные аппараты приобретают все большее значение в области науки, техники и общества.

Определение беспилотных аппаратов, широко известных как роботы или дроны, довольно широкое, и это понятно, учитывая широкий спектр существующих конфигураций. На практике любой беспилотный аппарат, который не полагается в полете на бортового оператора-человека, управляемый автономно или дистанционно, считается беспилотным аппаратом [6, с. 141-143].

В коммерческом пространстве беспилотные технологии рассматриваются как платформы для датчиков любого рода, и они использовались в основном для наблюдения и инспекции. Сегодня беспилотные аппараты используются для обследования посевов, в поисково-спасательных операциях, для подсчета дикой фауны и отслеживания популяции животных, при межевании земель, для обследования лесных пожаров, а также для проверки нефтепроводов, линий электропередач и другой удаленной инфраструктуры [5, с. 67-73].

Их способность перевозить тяжелое оборудование была использована для опрыскивания посевов на крупных фермах и доставки продуктов питания, медикаментов и медикаментсодержащих препаратов в труднодоступные места.

В течение последних двадцати лет распространение Интернета как торговой платформы позволило фирмам и корпорациям добиться большей известности, снизить затраты и объем дистрибуции и, таким образом, эффективно выйти из обычной среды. Однако логистическая и распределительная инфраструктура по-прежнему зависит от наземного и воздушного транспорта.

Беспилотные технологии обеспечивают новый вид транспортировки и доставки и, таким образом, могут полностью изменить основные правила: Amazon Prime Air, DHL и Google являются пионерами в изучении нового типа механизма доставки. Amazon заявила, что как только сервис будет полностью развернут, они смогут доставлять более 80% своих товаров воздушным транспортом [11].

Таким образом, очевидно, что дизайн, разработка и использование коммерческих беспилотных аппаратов были сформированы наукой, технологией, политикой, общественными движениями и коммерцией. Можно привести аргумент, что, в свою очередь, беспилотные аппараты тоже оказали влияние на эти аспекты жизни общества. Процессы, стоящие за этими изменениями, были широко изучены в области науки, техники и общества, и теперь мы обратим внимание на эту конкретную развивающуюся технологию.

Методология

Для анализа была выбрана компания «Яндекс», которая занимается разработкой, тестированием и внедрением БА в России в сфере доставки. Для этого мы провели исследование, в ходе которого

проанализировали дебаты, связанные с разработкой и использованием беспилотных технологий.

Представители «Яндекса» подчеркивают, что делают не БА, то есть и компьютер, и транспортное средство, а только «водителя», то есть систему программного обеспечения, сенсоров и компьютеров, которая способна к автономному вождению. Предполагается, что «робота-водителя» можно будет поставить на разные типы транспортных средств и использовать для разных целей [10, с. 35].

Понимание такого обширного предмета, как взаимосвязь между технологией и обществом, требует соответствующего широкого подхода. Таким образом, был проведен дискурсивный анализ различных документов, чтобы исследовать, как различные заинтересованные стороны воспринимали коммерческие беспилотные аппараты.

Был использован совокупный корпус из девятиста шести статей, опубликованных в период с 2010 по 2023 год, доступ к которым осуществлялся через академические и неакадемические базы данных и поисковые системы. Наконец, выводы были классифицированы по трем схемам, которые представляли аспекты общества, и одной, которая представляла реакцию правительства.

Результаты

В 2021 году, «Яндекс» внедрил беспилотную доставку еды. Доставку осуществляет робот-курьер ровер, который в первую очередь работает в Москве и Иннополисе, находящемся под Казанью. Чтобы протестировать работу робота-курьера, необходимо выбрать ровера при оформлении заказа в приложении «Яндекс.Еда». Затем робот заберет заказ из ресторана и доставит его по указанному адресу.

Сам же «Яндекс» отмечает, что правила возврата и компенсации для проблем с заказами роверами аналогичны тем, что для курьеров. В Иннополисе роверы также используются для доставки заказов из ресторанов, но в будущем их планируется использовать для помощи жителям в других повседневных делах [10, с. 25].

В последнее время возникают новости о происшествиях и дискуссиях, в которых участвуют автономные устройства и программные решения, связанные с искусственным интеллектом.

Исследования в области юридических аспектов робототехники уже проведены, и проблемы ответственности производителя, правового статуса роботов, ограничения ответственности и применения юридической ответственности к юридическим лицам уже обобщены. Важным вопросом на первое время широкого использования робототехники будет определение юридической ответственности в случаях сложных взаимодействий, осуществляемых через роботов.

В контексте правовой системы России, данная проблема, скорее всего, связана с возможной ответственностью за причинение вреда в результате деятельности, которая создает повышенную опасность для окружающих (в соответствии со статьей 1079 ГК РФ).

Однако уже сейчас возникают перспективы дискуссии о том, должны ли все роботы по умолчанию считаться источниками повышенной опасности или только определенные из них. Если будет предпочтен второй подход, то возникает вопрос о критериях, на основе которых будет определено, какие роботы будут считаться источниками повышенной опасности (например, их функциональные возможности, область применения или другие параметры).

Возможно, роботы могут быть рассмотрены как субъекты права особого рода, аналогично юридическим лицам, так как они могут рассматриваться как имущество с гражданско-правовой точки зрения. Этот подход может быть применим в случае использования роботов в коммерческом обороте с определенными функциями представительства и ограниченной ответственностью и может быть популяризирован с помощью законопроектов о робототехнике.

В свою очередь, автор выделяет три широких класса проблем, которые требуют дальнейшего внимания. Первый из них - это безопасность, и он касается причинения личного ущерба и ущерба имуществу, а также нападений на сами беспилотники. Следующее - это конфиденциальность и право собственности, и это касается данных, собранных беспилотными аппаратами.

Третье - это личная и коммерческая ответственность, которая вызывает вопросы об ответственности, которую берут на себя операторы беспилотных аппаратов.

При обсуждении беспилотных технологий можно выделить две основные группы: энтузиастов, желающих использовать их в личных или коммерческих целях, и тех, которые считают, что такие устройства угрожают свободе и повседневной жизни [8].

Опрос среди американцев показал, что 42% не одобряют частную собственность на беспилотные аппараты из-за проблем конфиденциальности. Важно пересмотреть определение частной жизни и найти новые пути ее защиты, чтобы предприятия могли разрабатывать аппаратные и программные решения с учетом интересов конфиденциальности [12].

Стандарты должны быть установлены в правительственных и частных организациях, а также во всех странах, и не должны сильно зависеть от конкретной технологии. Некоторые способы достижения этих целей представлены в таблице 1.

Таким образом, стремительное развитие беспилотных аппаратов для гражданского применения создало ряд проблем: регулирование, безопасность, неприкосновенность частной жизни и неопределенный ландшафт для новых бизнес-моделей.

В данной статье показано, что существует несколько узких мест, препятствующих более быстрому внедрению беспилотных аппаратов, включая ясность и отставание в регулировании и правоприменении, культурные представления или неправильные представления о том, что такое беспилотные аппараты и что они могут делать. Также значительные проблемы, которые могут возникнуть в результате более быстрого распространения беспилотных аппаратов [4, с. 30].

Таблица 1

Основные проблемы, связанные с беспилотными аппаратами, и меры по их устранению [9]

Проблема	Постановка проблемы	Возможные решения
Конфиденциальность	Обнаружение/Доступ к правосудию	Аппаратное и программное обеспечение для обнаружения устройств и хранения данных / реестра владельцев и устройств
Владение	Подотчетность	Реестр владельцев и устройств/ Возложение ответственности на владельцев беспилотных аппаратов/
Безопасность	Контроль/Правоприменение	Создание новой инфраструктуры и развитие соответствующих активов: устройства слежения за беспилотными аппаратами/автоматическая безопасная посадка / Создание страховых организаций и т.д.
Нормативный контроль	Отсутствие всеобъемлющих правил и единообразия в разных юрисдикциях	Пересмотр «разумного ожидания неприкосновенности частной жизни»/ Определение физических воздушных границ / Централизация полномочий
Бизнес-модель	Отсутствие четких руководящих принципов для работы в соответствии с законом	Продвигать правила разработки технологий, связанных с беспилотными аппаратами

По мере того как число гражданских беспилотных аппаратов и их пользователей растет во всем мире, риск несчастных случаев, как цифровых, так и физических, неизбежно возрастает. Интернет произвел революцию в области персональных компьютеров благодаря сочетанию технических, социальных, нормативных и культурных тенденций и усилий.

Будущий успех гражданских беспилотных аппаратов зависит от способности различных заинтересованных сторон пересмотреть то, как эту новую технологическую платформу можно наилучшим образом использовать для удовлетворения широких интересов общества [7, с. 560].

Беспилотные технологии имеют значительный потенциал для коммерческой сферы и уже успешно применяются в ряде отраслей. Внедрение беспилотных технологий в коммерческую деятельность требует учета технических, правовых и экономических аспектов.

Преимущества использования беспилотных технологий в коммерческой сфере включают повышение эффективности, сокращение затрат и улучшение безопасности. Однако, вызовы, связанные с внедрением беспилотных технологий, включают технические сложности, проблемы с законодательством и недоверие со стороны общества.

Развитие беспилотных технологий в коммерческой сфере требует совершенствования технических решений, разработки правового регулирования и обеспечения доверия общества.

Литература

1. Анализ существующего состояния отечественного рынка применений БАС гражданского назначения. [Электронный ресурс]. URL: <https://russiadrone.ru/publications/2-analiz-sushchestvuyushchego-sostoyaniya-otechestvennogo-rynka-primeneniy-bas-grazhdanskogo-naznach/> (дата обращения: 01.09.2023).

2. Баркова Н.Ю., Деулинв Е.Д., Малышева М.А. Беспилотные летательные аппараты: потенциал использования в системах складирования компаний // Вестник университета. – 2022. – № 5. – с. 44–52.

3. Вишневский К.О., Гохберг Л.М., Дементьев В.В. Цифровые технологии в российской экономике. - М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 116 с.

4. Карри, Грэм. 2019. «Ложь, наглая ложь, автономные транспортные средства, совместная мобильность и перспективы городского транспорта». Городские исследования и практики 4(4):30–41. <https://doi.org/10.17323/usp44201930-41> (дата обращения: 01.09.2023)..

5. Кутахов В.П., Кутахов В.П., Мещеряков Р.В. Управление групповым поведением беспилотных летательных аппаратов: постановка задачи применения технологий искусственного интеллекта // Проблемы управления. – 2022. – № 1. – с. 67–73.

6. Матюха С.В. Беспилотные авиационные системы в грузоперевозках // Транспортное дело России. – 2022. – № 1. – с. 141–143.

7. Просвирина Н.В. Анализ и перспективы развития беспилотных летательных аппаратов // Московский экономический журнал. – 2021. – № 10. – с. 560–575.

8. Развитие рынка беспилотных летательных аппаратов. [Электронный ресурс]. URL: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_ru/news/2020/05/ey_uav_survey_18052020-ver3.pdf (дата обращения: 01.09.2023)..

9. Руденко, Николай. 2022. «Симметричная антропология тестирования беспилотных автомобилей». Этнографическое обозрение 1:30–48. <https://doi.org/10.31857/S0869541522010031> (дата обращения: 01.09.2023).

10. Фаттахов М.Р., Киреев А.В., Клещ В.С. Рынок беспилотных авиационных систем в России: состояние и особенности функционирования в макроэкономических условиях 2022 года // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Том 12. – № 4. – С. 2507–2528. – doi: 10.18334/vinec.12.4.116912.

11. Asaro, P.M. Robots and Responsibility from a Legal Perspective [Electronic resource] // Internet-site of Dr. Peter M. Asaro [Site]. – URL: <http://www.peterasaro.org/writing/ASARO%20Legal%20Perspective.pdf> (accessed 01.09.2023).

12. Ipsos, & Reuters. (2015, February 5). Ipsos/Reuters Poll: Drones. Retrieved October 14, 2015, from <http://www.ipsos-na.com/news-polls/pressrelease.aspx?id=6749> (accessed 01.09.2023).

The state and prospects of development of unmanned technologies in commercial activity

Demyanov D.S., Mirgorodskaya M.G.

Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (First Cossack University)

This article is devoted to the analysis of the state and prospects for the development of unmanned technologies in commercial activities. The purpose of this article is to evaluate the advantages and challenges associated with the introduction of unmanned technologies in the commercial sphere. The article is based on the analysis of academic research, scientific publications, statistical data and reports, as well as real-world examples of the use of unmanned technologies in the commercial sphere. Qualitative and quantitative methods of data analysis are used.

Keywords: unmanned technologies, commercial activity, innovations.

References

1. Analysis of the current state of the domestic market for civilian UAS applications. [Electronic resource]. URL: <https://russiadrone.ru/publications/2-analiz-sushchestvuyushchego-sostoyaniya-otechestvennogo-rynka-primeneniy-bas-grazhdanskogo-naznach/> (date of access: 09/01/2023).
2. Barkova N.Yu., Deulin E.D., Malysheva M.A. Unmanned aerial vehicles: potential for use in companies' warehousing systems // Bulletin of the University. – 2022. – No. 5. – p. 44–52.
3. Vishnevsky K.O., Gokhberg L.M., Dementyev V.V. Digital technologies in the Russian economy. - M.: National Research University Higher School of Economics, 2021. – 116 p.
4. Curry, Graham. 2019. "Lies, Damned Lies, Autonomous Vehicles, Shared Mobility, and the Future of Urban Transport." Urban Research and Practice 4(4):30–41. <https://doi.org/10.17323/usp44201930-41> (access date: 09/01/2023)..
5. Kutakhov V.P., Kutakhov V.P., Meshcheryakov R.V. Control of group behavior of unmanned aerial vehicles: formulation of the problem of using artificial intelligence technologies // Problems of management. – 2022. – No. 1. – p. 67–73.
6. Matyukha S.V. Unmanned aerial systems in cargo transportation // Transport business of Russia. – 2022. – No. 1. – p. 141–143.
7. Prosvirina N.V. Analysis and prospects for the development of unmanned aerial vehicles // Moscow Economic Journal. – 2021. – No. 10. – p. 560–575.
8. Development of the market for unmanned aerial vehicles. [Electronic resource]. URL: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_ru/news/2020/05/ey_uav_survey_18052020-ver3.pdf (access date: 09/01/2023)..
9. Rudenko, Nikolay. 2022. "A Symmetric Anthropology of Self-Driving Car Testing." Ethnographic Review 1:30–48. <https://doi.org/10.31857/S0869541522010031> (access date: 09/01/2023).
10. Fattakhov M.R., Kireev A.V., Kleshch V.S. Market of unmanned aircraft systems in Russia: state and features of functioning in macroeconomic conditions in 2022 // Issues of innovative economics. – 2022. – Volume 12. – No. 4. – P. 2507–2528. – doi: 10.18334/vinec.12.4.116912.
11. Asaro, P.M. Robots and Responsibility from a Legal Perspective [Electronic resource] // Internet-site of Dr. Peter M. Asaro [Site]. – URL: <http://www.peterasaro.org/writing/ASARO%20Legal%20Perspective.pdf> (accessed 09/01/2023).
12. Ipsos, & Reuters. (2015, February 5). Ipsos/Reuters Poll: Drones. Retrieved October 14, 2015, from <http://www.ipsos-na.com/news-polls/pressrelease.aspx?id=6749> (accessed 09/01/2023).

Анализ влияния изменения климата на природные пожары (на примере Российской Федерации и ряда зарубежных стран)

Кутлуахметов Ришат Рахимьянович

магистрант, ФГБОУ ВО, Уфимский университет науки и технологий, krishat11@mail.ru

Аксенов Сергей Геннадьевич

д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО, Уфимский университет науки и технологий

Статья посвящена пристальному анализу изменений климата как в Российской Федерации, так и по всему миру, а также проведены параллели между погодными условиями в различных регионах и размерами масштаба природных бедствий, а также с проблематикой лесных пожаров.

Ключевые слова: изменения климата, природные пожары, погодные условия

С периода индустриализации 1850–1900 гг. на нашей планете происходил постепенный феномен потепления климата: согласно информации, признанной во всем мире глобальная средняя температура поверхности повысилась на 1,09 °С [1], а на территории Российской Федерации средняя температура повышается более динамично по сравнению со среднемировой динамикой. В Арктике вовсе динамика повышения температуры превышает мировые показатели более чем в два раза [1, 2].

По словам руководителя Гидрометцентра Российской Федерации Романа Вильфанда, усредненные показатели температура воздуха в Европейской половине нашей страны июне 2021 стали наиболее повышенными за все годы наблюдения (более чем за 130 лет). Таким образом, на Урале, средней части Волги, а также в большом количестве районов Сибири ещё с мая стояла засуха. В 2021 году от возгораний на территориях леса больше всего пострадала Республика Саха (Якутия) – сгорело более 3,5 миллиона гектаров лесного массива. Антирекорда по лесным пожарам также достигла Карелия.

Все эти явления — результат смены климата. Пожароопасный период стал едва ли не круглогодичным. Смена климата благоприятствует появлению лесных пожаров, хотя и не является их причиной. С последние годы возгораний в лесных массивах всё больше, кроме того лесные пожары становятся намного масштабнее и несут в себе более катастрофические последствия. По причине роста температур воздуха, повышения тепловых волн и устоявшейся сухой погоды деревья и растения быстрее поддаются возгоранию, что делает лесные и полевые пожары практически неуправляемыми.

Вместе с тем – природные пожары, возгорания в лесных массивах и на полях; предмет исследования – особенности влияния смены климата на возгорания в природной среде. Методология исследовательской работы содержит в себе поиск, сбор, систематизацию и аналитику российских и научных работ, которые посвящены вопросам влияния мирового потепления на проблематику лесных пожаров в их количественном понимании и размеров масштаба данных природных катастроф в разрезе последних десятилетий, как в мире, так и на территории Российской Федерации. Исследовательская работа также включает в себя поиск, сбор и аналитику статистической информации по лесным и полевым пожарам в нашей стране.

Общемировые изменения климата, которые прогнозируются в последние годы в науке связывают с увеличением концентрации в атмосфере планеты

парниковых газов, которые впоследствии способны существенно увеличить количество лесных пожаров, их площадь. Также следует обратить внимание на степень воздействия природных возгораний на экосистему лесных массивов. На сегодняшний день значимость влияния на природных возгораний на экосистемы лесных массивов недостаточно изучены, а на их последствия не обращается должное внимание. Плановый анализ наблюдения возгораний на лесных территориях проводится исключительно на территориях, которые находятся под активной охраной, которая включает в себя часть общей площади лесного фонда Российской Федерации, тогда как на территориях, не подлежащих охране, возгорания не фиксируются [6].

Влияние погоды на возгорания на лесных территориях не может быть недооценено, ведь в знойные и засушливые периоды вероятность появления лесных пожаров значительно увеличивается. По сравнению с 19 веком, в 20 веке такой наиболее значимый пирологический показатель, как межпожарный интервал уменьшился треть. Данный феномен предполагается связать с тенденциями смены климата. Влияние природных пожаров 999 на ситуацию в атмосфере происходит по причине явного и скрытого тепла, которое появляется при воспламенении лесных материалов и образованию водяного пара. Данные процессы появляются конкретно над локацией возгорания. Значительное действие на образование облачности и формирование осадков осуществляет дымовая завеса, которая закрывает собой площадь во много сотен раз большую, чем зона возгорания. Дымовые элементы являются ядрами формирования водяного пара, коагуляции и кристаллизации водных частиц. Массовый вертикальный тепломассоперенос, который формируется в локациях масштабных природных возгораний, способен существенно может повлиять на воздушную и атмосферную циркуляцию зонального (синоптического) масштаба. Во всем этом значительное влияние производят элементы дымового аэрозоля, который появляется в локации воспламенения и способствует кристаллизации облачной воды, блокируя формирование осадков. Нисходящие токи, которые таким образом появляются на крупных зонах прерывают конвективный обмен и способны стать причиной изменения тропосферной циркуляции [2].

Самыми значимыми и заслуживающими внимания результатами смены климата, которые можно видеть на сегодняшний день это – знойная погода, сопровождающаяся мощными и продолжительными засушливыми периодами, отсутствие необходимого объема воды, значительные по силе, интенсивности и масштабу природные возгорания, увеличение уровня мирового океана, многочисленные наводнения, интенсивные таяния ледников и полярных льдов, сильные и губительные для человека и природы штормы, а также снижение биоразнообразия. Из наиболее значимых результатов антропогенной смены климата в сторону положительных температур можно считать его вклад в аналитику смены лесных возгораний: выросло количество и размеры экс-

тремальных природных условий, которые формируют продолжительную засуху, что в итоге влияет на рост и силу природных возгораний и пожаров.

Длительный зной и засушливый сезон являются причиной роста продолжительности пожароопасного периода и, как результат, увеличивается число лесных возгораний и природных пожаров, которые в последние годы имеют рекордные масштабы по своей локации. Зависимость продолжительности и территориального расширения природных пожаров от такой смены климата многократно доказывалось как отечественными, так и зарубежными научными деятелями в своих исследованиях.

Так, Е.Г. Щегловой была выявлено взаимосвязь температурных режимов воздуха и лесных возгораний во время изучения природных пожаров в Оренбургской области Российской Федерации [7]. Наша страна является наиболее крупным по территории государством и имеет наиболее богатый лесной фонд. И, вероятно, в будущем как и вся планета остро ощутит на себе результаты планетарного потепления и смены климата в сторону повышенных температур. Рассматривая аналитику числа природных возгораний на территории Российской Федерации за 2016-2020 годы, было определено, что данный результат с 2017 года увеличивался в среднем на 10% ежегодно.

На сегодняшний день среди регионов России по числу природных возгораний и лесных пожаров ежегодно лидируют Республика Саха (Якутия), Красноярский край и Иркутская область. Тем не менее, за 2020 г. в этих регионах в сумме имело место быть 4 370 природных пожаров (2 061 – в Якутии, 1 386 – в Красноярском крае и 923 – в Иркутской области). Это составило 29,5 % от общего количества природных возгораний. Из года в год повышение числа природных пожаров в Российской Федерации происходит летом, достигая наибольшего количества в такие месяцы как июнь июль. Это снова подтверждает взаимосвязь высоких атмосферных температур и увеличенного числа природных возгораний. В общем разрезе в России пожароопасный период стартует в апреле и завершается осенью, в конце сентября.

Несмотря на мероприятия, которые осуществляются мировым сообществом в целях уменьшения антропогенного действия на смену климата, начиная с 1992 года, была рассмотрена и принята рамочная конвенция ООН по изменению климата (ратифицирована в Российской Федерации Федеральным законом от 4 ноября 1994 г. № 34-ФЗ). Проблема планетарного потепления и его последствий на сегодняшний день лидирующее место в международной проблематике. На 26 Конференции ООН по изменению климата, прошедшей в Глазго с 31 октября 2021 года по 12 ноября 2021 года данной проблеме было уделено особое внимание.

По данным на сегодняшний день, за минувшие 120 лет глобальная атмосферная температура выросла приблизительно на 1,09С, тогда как в арктических и субарктических территориях температура увеличилась более чем в два раза быстрее, по сравнению с общемировыми показателями.

Большинство научных деятелей определяют антропогенную деятельность как особо важную роль в глобальной смене климата, которая сопровождается увеличением количеством возникающих парниковых газов. Относительно доиндустриальной эпохи (вторая половина XVIII в.) общая концентрация углекислого газа в мире выросла в 1,5 раза, концентрация метана – в 2,6 раз, концентрация закиси азота – в 1,2 раза. В период с 1970 по 2019 годы глобальные выбросы парникового газа увеличились более чем в 2 раза с 28 до 58 Гт; в выбросах парникового газа большую часть занимает CO₂ (с 2010 г. 66 %), часть CO₂, которая поступает в атмосферу по причине лесных и полевых пожаров с 2012 года составляет около 10%.

В России более значимые смены атмосферной температуры наблюдаются в Западной и Восточной Сибири: в 2020 году среднестатистическая годовая температура воздуха на этой территории была выше средних значений на 5,9 и 4,7°C соответственно. Изменившиеся температуры стали причиной природных возгораний и в Заполярье. В группе риска по возгораниям и пожарам находятся лесные зоны Сибирского и Дальневосточного Федеральных округов.

Таким образом, аналитика официальных данных из открытых источников говорит о том, что территория лесных пожаров за последнее десятилетие в Сибири увеличилась в три раза. В целом по Российской Федерации количество лесных пожаров из года в год растет на 10 % в год.

Литература

1. Распространяется подобно лесному пожару – Растущая угроза необычных ландшафтных пожаров. Оценка быстрого реагирования ЮНЕП // Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде. Найроби, 2022. 126 с.
2. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. М.: Росгидромет, 2014. 61 с.
3. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
4. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу об управлении силами и средствами на пожаре // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020). Материалы II Международной научно-практической конференции. - Уфа: РИК УГАТУ, 2020. - С. 124-127.
5. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. Чем и как тушат пожар // Современные проблемы безопасности (FireSafety 2020): теория и практика: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. - Уфа: РИК УГАТУ, 2020. - С. 146-151.
6. Коровин, Г. Н. Влияние климатических изменений на лесные пожары в России / Г. Н. Коровин, Н. В. Зукерт // Климатические изменения : взгляд из России / под ред. В. И. Данилова-Данильяна. – М. : ТЕИС, 2003. – С. 69–98.
7. Щеглова Е.Г. О влиянии погодных условий на пожары природных объектов // Вестник ОГУ. 2013. № 1 (150). С. 166–170.
8. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 №1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации».
9. Аксенов С.Г. Развития методических основ оценки риска ЧС в резервуарных парках с использованием методов системного анализа / С.Г. Аксенов, А.Н. Елизарьев, Г.М. Манякова и др. // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 2. – С. 131.

Analysis of the impact of climate change on wildfires on the example of the Russian Federation and a number of foreign countries

Kutluakhmetov R.R., Aksekov S.G.

Ufa University of Science and Technology

The article is devoted to a close analysis of climate change both in the Russian Federation and around the world, and parallels are drawn between weather conditions in different regions and the scale of natural disasters, as well as with the problems of forest fires.

Keywords: climate change, wildfires, weather conditions

References

1. Spreading like a forest fire – A growing threat of unusual landscape fires. UNEP Rapid Response Assessment // United Nations Environment Programme. Nairobi, 2022. 126 p.
2. The second evaluation report of Roshydromet on climate change and its consequences on the territory of the Russian Federation. Moscow: Roshydromet, 2014. 61 p.
3. Federal Law No. 123-FZ of 22.07.2008 "Technical Regulations on fire safety requirements".
4. Aksekov S.G., Sinagatullin F.K. On the issue of managing forces and means on fire // Problems of ensuring safety (Safety 2020). Materials of the II International Scientific and Practical Conference. - Ufa: RIK UGATU, 2020. - pp. 124-127.
5. Aksekov S.G., Sinagatullin F.K. What and how to extinguish a fire // Modern security problems (FireSafety 2020): theory and practice: Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference. - Ufa: RIK UGATU, 2020. - pp. 146-151.
6. Korovin, G. N. The influence of climate change on forest fires in Russia / G. N. Korovin, N. V. Zukert // Climatic changes : a view from Russia / edited by V. I. Danilovadanilyan. – M. : TEIS, 2003. – Pp. 69-98.
7. Shcheglova E.G. On the influence of weather conditions on fires of natural objects // Bulletin of the OSU. 2013. No. 1 (150). pp. 166-170.
8. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1479 of 16.09.2020 "On approval of the rules of the fire regime in the Russian Federation".
9. Aksekov S.G. The development of methodological foundations for assessing the risk of emergencies in tank farms using methods of system analysis / S.G. Aksekov, A.N. Elizariev, G.M. Manyakova et al. // Successes of modern natural science. – 2019. – No. 2. – p. 131.

Теоретические основы для проведения исследований ударных процессов в строительных машинах с помощью функций связей

Куцев Иван Евгеньевич

д.т.н., профессор кафедры ПГС Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

Бовшовский Станислав Зигмундович

кандидат технических наук, доцент, преподаватель кафедры АП, Московского военного университета им. князя А. Невского

Клюшин Андрей Александрович

к.т.н., преподаватель кандидат технических наук преподаватель кафедры АП, Московского военного университета им. князя А. Невского

Филатова Светлана Алексеевна

старший преподаватель кафедры АТ РВВДКУ им. В.Ф. Маргелова

Статья посвящена изучению вопросов ударного воздействия на строительные машины и людей, работающих на них, при разработке мёрзлых и скальных грунтов Заполярья.

Ключевые слова: строительная техника, ударное воздействие,

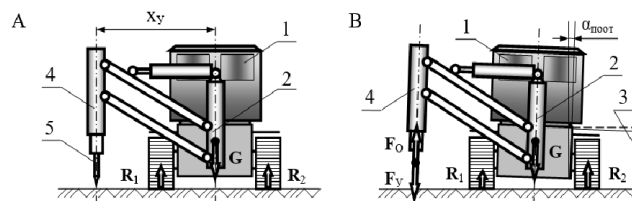
Проводя экспериментальные исследования для защиты механизмов и людей от технологической вибрации и ударных нагрузок машин, работающих с ударным воздействием на грунт в условиях низких температур или горных пород, приходится создавать специальные стенды, которые по цене сопоставимы с самим изделием [1, 3]. Кроме этого требуется дополнительное время на их проектирование, изготовление и проведение исследований. Конечно, когда вновь разрабатываемый образец создаётся с нуля, такое производство – необходимо [2, 5, 6].

Однако, очень часто производится реконструкция, когда меняется один, два иногда три эксплуатационных показателя, причём за счёт использования ранее применявшихся шасси, навесного строительного оборудования, изменение массогабаритных характеристик машин, мощности и т.д., поэтому сократить сроки проектирования можно за счёт использования функций связи, взяв ранее известные результаты полученные при эксплуатации более ранних аналогичных образцов [2, 4, 7].

Такая задача стоит сейчас перед разработчиками любой строительной техники для Арктического Заполярья.

Исходной задачей для установления динамических функций связей является подобие процессов с одним постоянным элементом и одним или несколькими параметрами, изменение которых контролируется задаётся и может быть определено аналитически или численным образом.

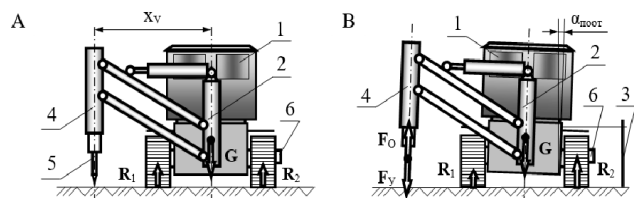
Наиболее тяжелыми случаями ударных нагрузок являются работы, производимые техникой, с боковым смещением ударного инструмента относительно продольной оси. В этом плане забивка механическим молотом свай является менее опасной в плане вибрации, чем работа механическим долотом с боковым поворотом инструмента относительно оси [2, 8].



А – положение Т-130 до удара; В – отклонение Т-130 после удара

1 – трактор Т-130; 2 – гидравлическая навеска; 3 – прибор для определения отклонения; 4 – механическое долото; 5 – бойк долота; x_y – плечо удара; $\alpha_{поп}$ – угол поперечного отклонения
Рисунок 1 – Выполнение одиночного бокового удара механическим долотом, установленным на тракторе Т-130 без блокировки между ветвями гусениц

В качестве примера, рассмотрим выполнение одиночного бокового долбления грунта машинами на базе гусеничного шасси трактора Т-130 (рис. 1) в варианте без блокировки между верхней и нижней ветвями гусениц, и в варианте блокировки верхней и нижней ветвей гусениц (рис. 2).



А – положение Т-130 до удара; В – отклонение Т-130 после удара
1 – трактор Т-130; 2 – гидравлическая навеска; 3 – прибор для определения отклонения; 4 – механическое долото; 5 – боёк долото; 6 – блокировка ветвей гусениц; x_y – плечо удара; $\alpha_{поот}$ – угол поперечного отклонения
Рисунок 2 – Выполнение одиночного бокового удара механическим долотом, установленным на тракторе Т-130 с блокировкой ветвей гусениц

Особенностью выполнения бокового удара механическим долотом без блокировки между ветвями гусениц трактора Т-130, является то, что ударное воздействие от силы удара F_y , через силу отката F_o принимает на себя гидравлическая навеска и в виде момента отката, определяемого по формуле

$$M_o = F_o \cdot x_y, \quad (1)$$

где F_o – сила отката, Н;
 x_y – плечо удара, м;

передает его на раму трактора Т-130, который гасится подвеской трактора, в виде колебательного движения и выделения тепловой энергии.

Особенностью выполнения бокового удара механическим долотом с блокировкой ветвей гусениц трактора Т-130, является то, что ударное воздействие от силы удара F_y является более жестким, т.к. через силу отката F_o принимает на себя гидравлическая навеска и в виде момента отката M_o передает его на раму трактора Т-130, который гасится за счет деформации опорной поверхности и колебательного движения машины за счет упругих элементов (подвеска кабины, двигателя и т.д.) и выделения на них тепловой энергии.

Рассматривая технологический процесс долбления мерзлого грунта с помощью механического долота можно отметить три основных фактора, влияющих на технологический процесс:

- сила удара F_y , (фактор $X_1 = 30, 50, 70$ кН);
- плечо удара x_y , (фактор $X_2 = 2,5; 3,0; 3,5$ м);
- масса машины (фактор $X_3 = 12\ 000, 14\ 000, 16\ 000$ кг);

на основе, которых можно составить план эксперимента 3^3 , приведённый в табл. 1, для получения регрессионного уравнения вида

$$Y = A_0 + A_1X_1 + A_2X_2 + A_3X_3 + A_4X_1X_2 + A_5X_2X_3 + A_6X_1X_3 + A_7X_1^2 + A_8X_2^2 + A_9X_3^2, \quad (2)$$

где X_1, X_2, X_3 – факторы эксперимента;

$A_0, A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8, A_9$ – искомые коэффициенты регрессионного уравнения.

Таблица 1

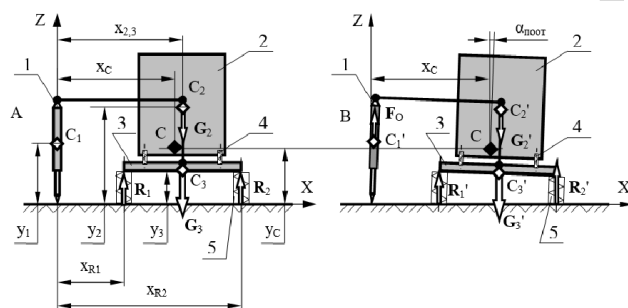
План проведения полнофакторного эксперимента 3^3 .

№ п/п	X_1	X_2	X_3	$Y_{факт}$	$Y_{теор}$	№ п/п	X_1	X_2	X_3	$Y_{факт}$	$Y_{теор}$
1	-1	-1	-1	K_1	$K_{1т}$	15	1	0	0	K_{15}	$K_{15т}$
2	0	-1	-1	K_2	$K_{2т}$	16	-1	1	0	K_{16}	$K_{16т}$
3	1	-1	-1	K_3	$K_{3т}$	17	0	1	0	K_{17}	$K_{17т}$
4	-1	0	-1	K_4	$K_{4т}$	18	1	1	0	K_{18}	$K_{18т}$
5	0	0	-1	K_5	$K_{5т}$	19	-1	-1	1	K_{19}	$K_{19т}$
6	1	0	-1	K_6	$K_{6т}$	20	0	-1	1	K_{20}	$K_{20т}$
7	-1	1	-1	K_7	$K_{7т}$	21	1	-1	1	K_{21}	$K_{21т}$
8	0	1	-1	K_8	$K_{8т}$	22	-1	0	1	K_{22}	$K_{22т}$
9	1	1	-1	K_9	$K_{9т}$	23	0	0	1	K_{23}	$K_{23т}$
10	-1	-1	0	K_{10}	$K_{10т}$	24	1	0	1	K_{24}	$K_{24т}$
11	0	-1	0	K_{11}	$K_{11т}$	25	-1	1	1	K_{25}	$K_{25т}$
12	1	-1	0	K_{12}	$K_{12т}$	26	0	1	1	K_{26}	$K_{26т}$
13	-1	0	0	K_{13}	$K_{13т}$	27	1	1	1	K_{27}	$K_{27т}$
14	0	0	0	K_{14}	$K_{14т}$						

¹ Фактические значения полнофакторного эксперимента приведены условно.

² Теоретические значения полнофакторного эксперимента приведены условно.

Примем допущения: при ударе механического долота вся машина поворачивается вокруг центра тяжести потому, что удар происходит за бесконечно малый промежуток времени и деформациями элементов конструкции машины можно пренебречь; весом механического долота пренебрежём, а его вес вместе с гидравлической навеской отнесём к весу машины, что позволит в первом приближении упростить расчёты. Таким образом, расчётная схема эксперимента сводится к лабораторной схеме эксперимента, приведённой на рис. 3.



А – положение Т-130 до удара; В – отклонение Т-130 после удара
1 – механическое долото с гидравлической навеской; 2 – кабина трактора; 3 – трактор Т-130 (без кабины); 4 – упругие элементы демпфирования кабины; 5 – упругие элементы демпфирования подвески машины; y_1 – расстояние от опорной поверхности до центра тяжести механического долота с гидравлической навеской; y_2 – расстояние от опорной поверхности до центра тяжести кабины; y_3 – расстояние от опорной поверхности до центра тяжести трактора без кабины; y_c – расстояние от опорной поверхности до центра тяжести всей машины; $x_{2,3}$ – расстояние от оси Z до геометрического центра машины; x_c – расстояние от оси Z до центра тяжести кабины; x_{R1} – расстояние от точки удара механического долота до центра левой гусеницы; x_{R2} – расстояние от точки удара механического долота до правой гусеницы; $\alpha_{поот}$ – угол поперечного отклонения; R_1, R_1' – вертикальные реакции в левой гусенице до и после удара; R_2, R_2' – вертикальные реакции в правой гусенице до и после удара; G_2, G_2' – вертикальные составляющие веса кабины; G_3, G_3' – вертикальные составляющие веса машины без кабины; F_o – сила удара долота; C_1, C_2, C_3 – положения центров тяжести долота с гидравлической навеской, кабины и трактора Т-130 (без кабины) до удара долота; C_1', C_2', C_3' – положения центров тяжести долота с гидравлической навеской, кабины и трактора Т-130 (без кабины) после удара долота

Рисунок 3 – Вариант выполнения одиночного бокового удара механическим долотом, установленным на тракторе Т-130 без блокировки между ветвями гусениц

Таким образом, основная энергия удара механического долота уйдёт на деформацию подвески. Составим уравнения динамического равновесия системы, приведённой на рис. 3.

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = F_0 \sin \alpha_{\text{поот}} - R_2' \sin \alpha_{\text{поот}} = 0, \quad (3)$$

$$m \frac{d^2y}{dt^2} = F_0 \cos \alpha_{\text{поот}} + \zeta R_1 - G_2 - G_3 + R_2' \sin \alpha_{\text{поот}} = 0, \quad (4)$$

$$M_0 = R_1 x_{R1} - G_2 x_{2,3} - G_3 x_{2,3} + R_2' \sin \alpha_{\text{поот}} = 0, \quad (5)$$

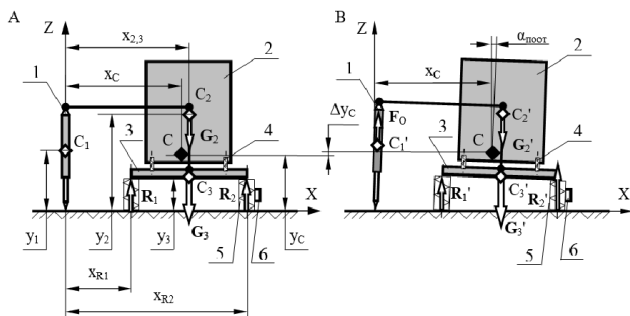
где ζ определяется из условия мгновенности разгрузки левой гусеницы и обычно и для гусениц с не блокированными ветвями составляет 25÷30 %.

Учитывая мягкий характер нагрузки для гидравлической навески, следует отметить, что основной удар будет приходиться на раму и подвеску трактора. Поэтому одним из вариантов продления их службы является блокировка ветвей гусениц при выполнении технологического процесса.

При блокировке подвески примем допущения: при ударе механического долота вся машина поворачивается вокруг правой гусеницы (долото повернуто влево) потому, что удар происходит за бесконечно малый промежуток времени:

– деформациями элементов конструкции машины можно пренебречь;

– вес механического долота вместе с гидравлической навеской отнесём к весу машины, что позволит в первом приближении упростить расчёты.



А – положение Т-130 до удара; Б – отклонение Т-130 после удара; 6 – блокировка между верхней и нижней ветвями гусениц; Δy_c – подъём центра тяжести системы (трактор Т-130, гидравлическая навеска, механическое долото) относительно правой гусеницы; остальные обозначения те же, что и на рис. 3.

Рисунок 4 – Вариант выполнения одиночного бокового удара механическим долотом, установленным на тракторе Т-130 с блокировкой ветвями гусениц

Таким образом, основная энергия удара механического долота уйдёт на поворот системы (трактор Т-130, гидравлическая навеска) относительно правой гусеницы. Составим уравнения динамического равновесия системы приведённой на рис. 4.

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = F_0 \sin \alpha_{\text{поот}} - R_2' \sin \alpha_{\text{поот}} = 0, \quad (6)$$

$$m \frac{d^2y}{dt^2} = F_0 \cos \alpha_{\text{поот}} + \zeta R_1' - G_2 - G_3 + R_2' \sin \alpha_{\text{поот}} = 0, \quad (7)$$

$$M_0 = R_1 x_{R1} - G_2 x_{2,3} - G_3 x_{2,3} + R_2' \sin \alpha_{\text{поот}} = 0, \quad (8)$$

где ζ' определяется из условия мгновенности разгрузки левой гусеницы и обычно и для гусениц с блокированными ветвями не превышает 10 %.

Рассмотрев варианты работы механического долота, установленного на тракторе Т-130, можно с помощью уравнений связи рассмотреть и промоделировать работу аналогичного оборудования на любом другом шасси колёсного или гусеничного типа. Поэтому можно будет проводить исследовательское компьютерное моделирование любой машины в целом проведя лабораторные исследования на модели, определив функции связи, какими являются подвеска и система гашения удара долото. В общем виде расчётную модель колебаний техники при работе механического долота можно представить на рис. 5.

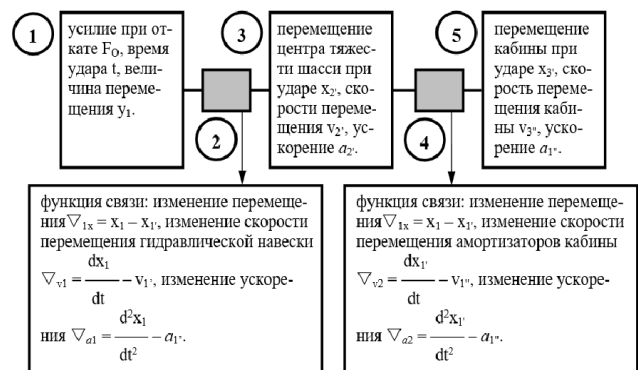


Рисунок 5 – Расчётная блок-схема взаимодействия элементов мобильной техники при боковом долблении.

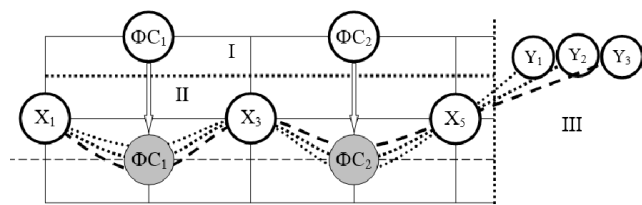
Однако, данная блок-схема не позволяет перейти к реальным узловым точкам исследовательской модернизации конкретного образца строительной техники, количество направлений всё ещё остаётся большим, т.к. даже при трёх факторах (x_1 – сила удара F_y , x_2 – плечо удара x_y , x_3 – масса машины) и трёхуровневом варьировании (– 1, 0, +1) количество опытных исследовательских машин составит $n = 3 \times 3 = 27$. Но при этом, надо помнить, что функциях связи бывают прямые и обратные, а также могут носить нелинейный характер, и тогда задача становится многократно усложнённой.

Единственным выходом из данной ситуации остаётся лабораторное моделирование, которое как минимум позволит определить характер связей, а как максимум позволит задать нужное изменение характера связей.

Тогда общая методика изучения колебаний мобильной строительной техники при использовании новых систем строительного оборудования может быть представлена схемами, показанными на рис. 7 и 8.

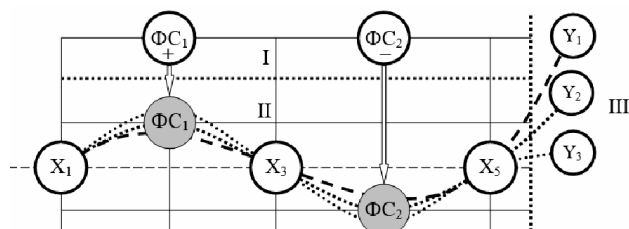
Рассмотрим в качестве примера схему, представленную на рис. 7. В первой зоне изучаются (или

принимаются по паспортным данным новых комплекующих изделий для оборудования существующих шасси) функции связей. Во II зоне определяются уровни варьирования (0, 1; -1, 0, +1; -2, -1, 1, 2; ...), численные значения факторов эксперимента ($X_1, X_2, X_3, \dots$) проводится эксперимент с получением некоторых значений функции отклика ($Y_1, Y_2, Y_3, \dots$), расположенных в III зоне.



I – область исследования функций связи (или паспортные данные на комплектующие), II – область исследования факторов, III – функции отклика

Рисунок 7 – Расчётная блок-схема изучения факторов при проведении уточняющих лабораторных и производственных исследований с прямой и обратной однонаправленными функциями связей.



I – область исследования функций связи (или паспортные данные на комплектующие), II – область исследования факторов, III – функции отклика

Рисунок 8 – Расчётная блок-схема изучения факторов при проведении уточняющих лабораторных и производственных исследований с прямой и обратной разнонаправленными функциями связей.

Выбор значения факторов производится с учётом их реального варьирования, например: для фактора X_1 сила удара с минимальным значением составляет 30 кН, со средним – 60 кН, с максимальным – 90 кН; для фактора X_2 минимальное плечо удара – 2,0 м; номинальное – 3,0 м, максимальное – 4,0 м; для фактора X_3 минимальный вес машины с дополнительно установленным оборудованием 12 тс; номинальный – 16 тс, максимальный – 20 тс.

Соответственно для проведения уточняющих лабораторных исследований принимается геометрический масштаб 1 : 10, а весовой и динамический 1 : 1000. Область значений факторов расширяется на 10÷30 %, и будет соответственно составлять: для X_1 – 30, 60 и 90 Н; для X_2 – 0,2 м, 0,3 м и 0,4 м; для X_3 – 12, 16 и 20 кгс. В данной лабораторной установке сила удара будет имитироваться падающим грузом.

Особенностями выбора уровней варьирования является то, что при 100 % закрытия интервала исследования, без выхода его границы, получается высокая точность для интерполяции. Однако при проведении экстраполяции (подстановка возможных значений в полученные регрессионные уравнения) ошибка может достигать 50÷80 %.

Первой функцией связи в данном случае будет ΦC_1 – устройство гашения отката с прямой линейной характеристикой усилия отката F_o , определяемого по формуле:

$$F_o = k_1 \Delta x, \quad (9)$$

где Δx – осевая деформация устройств гашения отката, м;

k_1 – жесткость устройств гашения отката, кН/м.

Второй функцией связи в данном случае будет ΦC_2 – жесткость подвески строительной техники с обратной линейной характеристикой от веса G и вертикальной составляющей усилия отката F_o , определяемого по формуле

$$G + F_o = -k_2 \Delta y, \quad (10)$$

где Δx – осевая деформация устройства гашения отката, м;

k_2 – жесткость подвески шасси строительной техники, кН/м.

В качестве функции отклика $Y = -k_2 \Delta y = \text{arctg } \theta_{\text{поот}}$ можно взять угол поперечного отклонения машины $\theta_{\text{поот}}$ при боковой ударе, повернутого на 90° механического долота.

Литература

1. Бадретдинов Т.В., Ишбаев Г.Г., Балута А.Г. и др. Снижение вибрационной нагрузки на породоразрушающий инструмент и элементы КНБК путем применения демпфирующего переводника // Бурение и нефть. – № 6, 2017. – С. 44 – 48.
2. Звонарёв С.В. Основы математического моделирования: учебное пособие/ С.В. Звонарёв. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 112 с.
3. Катпин А., Мойзес Б.Б. Краткий обзор устройств гашения колебания. XX Международная научно-практическая конференция «Современная техника и технологии» Томский политехнический университет – г. Томск, - С. 85 -86 – e-mail: arman.007@list.ru
4. Кашина С.Г. Защита от вибрации. Учебное пособие / С.Г. Кашина. – Казань: Изд-во Казанского гос. Архитект. – строит. ун-та, 2012. – 133 с.
5. Семёнова И.А. Применение гидроударных устройств в качестве рабочих органов дорожно-строительных машин Транспортное, горное и строительное машиностроение Вестник СибАДИ, выпуск 1 (47), 2016. – С. 17 – 22.
6. Петров Г.И., Писаренко В.В., Паначев О.И. Пассивное и активное гашение вибраций для подвижного состава. XVII научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов» 17-18 ноября 2016 г. Труды. – М.: МИИТ – 2016 г. – С. 51 – 52.
7. Триханов А.В., Бабуров В.И., Горбунов В.Ф. Моделирование гашение вибрации пневматического молотка путём изменения форм диаграмм давления. / известия Томского политехнического института. Том 146 – Томск: ТПИ, 1966 г. – С. 59 – 64.
8. Сафаров И.И., Тешаев М.Х. Динамическое гашение колебаний твёрдого тела, установленного на вязкоупругих опорах // Известия вузов. ПНД 2023. Т. 31, вып. 1. С. 63 – 74 DOI:10/18500/0869-6632-003021, EDN:BGFGGN.

Theoretical foundations for conducting research on impact processes in construction machines using link functions

Kushchev I.E., Bovshovsky S.Z., Klyushin A.A., Filatova S.A.

Moscow Polytechnic University, Military University name after Prince A. Nevskyi, Ryazan Airborne School named after General of the Army V.F. Margelov

The article is devoted to the study of the issues of impact on construction machines and people working on them, in the development of frozen and rocky soils of the Arctic.

Keywords: construction machinery, impact, communication functions

References

1. Badretdinov T.V., Ishbaev G.G., Baluta A.G. and others. Reducing vibration load on rock cutting tools and BHA elements by using a damping sub // Drilling and Oil. – No. 6, 2017. – pp. 44 – 48.
2. Zvonarev S.V. Fundamentals of mathematical modeling: textbook / S.V. Zvonarev. – Ekaterinburg: Ural Publishing House. University, 2019. – 112 p.
3. Katpin A., Moises B.B. Brief overview of vibration damping devices. XX International Scientific and Practical Conference "Modern Engineering and Technologies" Tomsk Polytechnic University - Tomsk, - pp. 85 -86 - e-mail: arman.007@list.ru
4. Kashina S.G. Vibration protection. Textbook / S.G. Kashina. – Kazan: Kazan State Publishing House. Architect. - builds. Univ., 2012. – 133 p.
5. Semyonova I.A. The use of hydraulic shock devices as working parts of road-building machines Transport, mining and construction engineering Vestnik SibADI, issue 1 (47), 2016. – P. 17 – 22.
6. Petrov G.I., Pisarenko V.V., Panachev O.I. Passive and active vibration damping for rolling stock. XVII Scientific and Practical Conference "Train Safety" November 17-18, 2016 Proceedings. – M.: MIIT – 2016 – pp. 51 – 52.
7. Trikhanov A.V., Baburov V.I., Gorbunov V.F. Modeling vibration damping of a pneumatic hammer by changing the shape of pressure diagrams. / news of the Tomsk Polytechnic Institute. Volume 146 – Tomsk: TPI, 1966 – pp. 59 – 64.
8. Safarov I.I., Teshaev M.Kh. Dynamic damping of vibrations of a solid body mounted on viscoelastic supports // News of universities. PND 2023. T. 31, issue. 1. pp. 63 – 74 DOI:10/18500/0869-6632-003021, EDN:BGFGGN.

Система мониторинга железнодорожных путей на базе технологии «умных» шпал

Румановский Игорь Геннадьевич

к.т.н., доцент, кафедра инженерных систем и техносферной безопасности, Тихоокеанский государственный университет, 001776@pnu.edu.ru

Мишкин Денис Владимирович

аспирант, преподаватель, кафедра инженерных систем и техносферной безопасности, Тихоокеанский государственный университет, 012438@pnu.edu.ru

Беляева Наталья Алексеевна

магистрант, кафедра инженерных систем и техносферной безопасности, Тихоокеанский государственный университет, 2017103512@pnu.edu.ru

Чурута Елизавета Сергеевна

магистрант, кафедра инженерных систем и техносферной безопасности, Тихоокеанский государственный университет, 2018102897@pnu.edu.ru

На сегодняшний день применение сетевой системы диагностики или других технологий мониторинга состояния шпал на железных дорогах проработано недостаточно. Разработка и внедрение «умных» шпал может принести пользу железнодорожной инфраструктуре, реализуя принцип технического обслуживания по фактическому состоянию конструкций. Становится возможным создание сетевой системы диагностики железной дороги. Мониторинг напряженно-деформационного состояния шпал в режиме реального времени и сравнение его с идеальной моделью позволяет значительно снизить стоимость жизненного цикла железной дороги. В работе рассмотрены инновационные технологии дистанционной диагностики шпал. Применение данных технологий позволяет увеличить срок службы шпал и окружающей железнодорожной инфраструктуры, являющейся ключевым элементом безаварийной эксплуатации железных дорог России. В статье представлен всесторонний анализ разработок в области создания «умных» шпал, технологий дистанционной диагностики, создания систем беспроводной связи по современным протоколам передачи данных для передачи информации о состоянии шпал в центральный пункт управления движением.

Ключевые слова: мониторинг, сенсор, передача данных, напряжение, деформация, шпала, диагностика, Брэгговская решетка, RFID-сенсор, рефлектометрия, интерферометрия, техническое обслуживание, ремонт, железная дорога, волоконно-оптический датчик.

Введение

Железнодорожные шпалы являются важными компонентами конструкции железных дорог, которые вместе с системой крепления фиксируют рельсы на заданном пути, создают колею для движения поезда и участвуют в распределении динамических нагрузок при прохождении поезда. Железнодорожные шпалы изготавливаются из дерева, стали, бетона, или композиционных материалов [1] (рисунок 1). У каждого материала есть свои преимущества и недостатки, но бетонные шпалы находятся в центре внимания этой статьи из-за того, что ежегодно в мире устанавливается около 20 миллионов шпал этого типа, часто в самые тяжелые условия эксплуатации. Значительное количество современных исследований сосредоточены как раз на применении бетонных шпал как основного несущего компонента для построения интеллектуальных систем диагностики.



Рисунок 1 Виды дефектов шпал, изготовленных из различных материалов; (А) деревянная шпала (гниль), (В) бетонная шпала (разрушение при изгибе), (С) стальная шпала (коррозия) и (D) композитная шпала (удар).

Как и в случае со всеми типами шпал, бетонные шпалы в процессе эксплуатации подвержены возникновению ряда дефектов и заменяются в процессе эксплуатации по результатам проверки. Визуальный осмотр остается наиболее распространенным методом контроля [2] несмотря на то, что балласт затрудняет визуальную оценку пяти из шести сторон шпалы. Кроме того, многие шпалы, рекомендуемые для замены в результате визуального контроля, все еще могут продолжать выполнять основные функции поддержания калибра пути и распределения нагрузки на балластное основание. Например, Бастос и др. [3] обнаружили, что трещины, превышающие первый уровень предварительного

напряжения в железобетонных шпалах, не оказывает существенного влияния на изменение ширины колеи в результате повышенного изгиба. Поэтому есть возможность применяя визуальный осмотр и методы неразрушающего контроля состояния дать качественную и количественную оценку состояния шпал и элементов крепления шпал к рельсам, тем самым оптимизируя график технического обслуживания железнодорожного пути. Рис. 2 [4] показывает примеры некоторых распространенных дефектов железобетонных шпал при обнаружении которых они удаляются с пути. Данные дефекты в основном вызваны движением рельса в системе крепления (рис. 2А), дюбельный винт установлен неправильно (рис. 2В), центральная опора (рис. 2С), превышающие расчетной нагрузки (рис. 2D), сход поезда с рельсов (рис. 2Е), недостаточная глубина балласта (рис. 2F), проблемы изготовления шпал (рис. 2G), повреждения от циклов замораживания и оттаивания (рис. 2H) и проникновение хлоридов в микротрещины (рис. 2I).

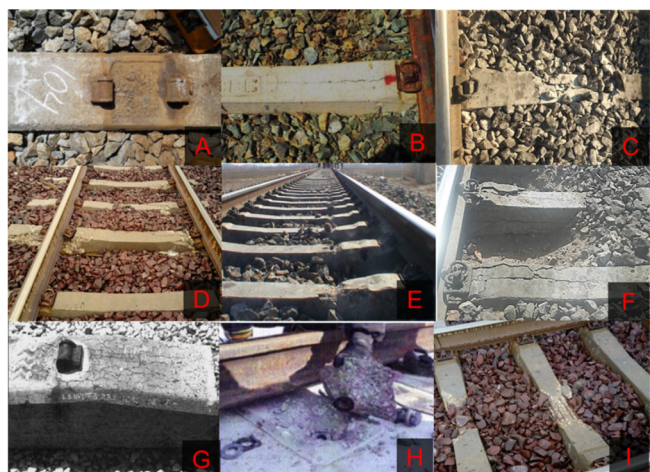


Рисунок 2 Распространенные механизмы износа шпал, приводящие к сокращению срока службы: (А) износ посадочного места рельса, (В) продольное растрескивание, (С) разрушение центральной части при изгибе, (D) разрушение седла рельса при изгибе, (Е) повреждение при сходе с рельсов, (F) растрескивание от ударной нагрузки, (G) производственные дефекты, (H) растрескивание при замораживании-оттаивании и (I) коррозия арматуры шпалы

Для получения важной информации о характеристиках шпалы, учитываются принципы мониторинга состояния конструкций – Structural Health Monitoring (SHM). [5]. Устройства SHM разработаны для мониторинга состояния рельс, балласта и шпал. Однако большинство устройств SHM определяют величину и количество дефектов в локальных местах. Кроме того, некоторые методы обнаружения повреждений шпал разработаны и апробированы в рамках лабораторных условий, таким образом, их сложно адаптировать для полевых приложений. Примеры SHM приборов, методов и приложений для количественной оценки дефектов представлены в таблице 1.

Для организации предиктивного технического обслуживания требуется внедрение сетевой системы мониторинга в режиме реального времени, это обеспечит возможность диагностики напряженно-деформационного состояния шпал на протяжении

всего железнодорожного пути, а не только на отдельных участках. В настоящее время оценка состояния шпал и возможность принятия решения о замене часто основаны на данных, связанных с их возрастом, типом (конструктивным исполнением и наличием данных об эксплуатации аналогичных конструкций), наличии информации о совокупном тоннаже проходящих составов, геометрических измерений и визуальных инспекциях. Достоверность прогноза технического состояния значительно возрастает благодаря использованию умных шпал — становится возможным предсказание роста дефектов до критических величин и возможность замены шпал до достижения заданных критических значений дефектов. Чтобы воспользоваться данными, предоставленными умными шпалами, владельцам железнодорожной инфраструктуры потребуется модифицировать существующее оперативное техническое обслуживание и методы его проведения, чтобы больше сосредоточиться на профилактическом и предиктивном обслуживании, участки заштрихованные голубым цветом на рисунке 3 [11].

Таблица 1

№ п.п.	Метод	Применение	Ограничения	Источник
1	Характеристики свободной вибрации	Обнаружение трещин	Извлечение частотно-частотной характеристики (FRF) от шпал требует специальной интерпретации данных и контролируемого тестирования	2
2	Использование бесконтактного лазерного датчика изображения.	Деформация	Нет прямого доступа к шпале в поле и необходимо использовать деформацию рельса, на которую влияет система крепления и балласт	4
3	Метод квадратичных отклонений кривизны формы	Обнаружение трещин	Отсутствие информации о протяженности трещины и непригодность для использования в полевых условиях из-за влияния балластного состояния на поведение шпалы	11
4	Измерение на основе технического зрения с использованием алгоритмов цифровой корреляции изображений	Рост трещин	Ценный измерительный инструмент, затрудненный доступ к шпалам в полевых условиях.	7
5	Ультразвуковое тестирование	Измерение трещин	Сильная зависимость от скорости распространения ультразвуковых сигналов и алгоритмов обработки данных измерений.	4
6	Акустическая эмиссия	Натурные испытания предварительно напряженных бетонных шпал	Не все эмиссии вызваны повреждениями, они могут быть вызваны случайным шумом. Сложности анализа результатов.	4
7	Звуковые/ультразвуковые волны и воздействие	Обнаружение внутренних трещин в шпалах, находящихся на техническом обслуживании	Для получения качественных данных диагностики, требуется медленная скорость диагностирования.	7

8	Датчики (акселерометр, линейный потенциометр, геофоны и т. д.)	Динамический отклик	Косвенные результаты зависящие от характеристик шпалы, требуется анализ результатов после процесса измерения, отсутствует информация о протяженности и местоположении трещины	11
9	Визуальная инспекция	Обнаружение трещин	Можно обнаружить только видимые глазу дефекты, зависимость от внимания инспектора к деталям.	11

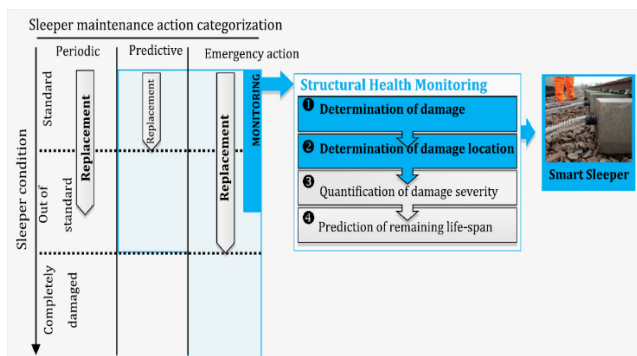


Рисунок 3 Схема технического обслуживания железных дорог и принципов SHM для умных шпал

Таким образом, учитывая современный уровень развития инструментальных методов диагностики, технологии, способов хранения, обработки и передачи данных, умные шпалы предлагаются в качестве альтернативы традиционным шпалам, учитывая дополнительную информацию о состоянии шпалы и пути, которую можно получать на протяжении всего жизненного цикла шпал. Для железнодорожной инфраструктуры расходы на техническое обслуживание — это замена рельсов, за которой следует затраты на замену шпал. Умные шпалы, позволят операторам железных дорог своевременно обнаружить рост дефектов шпал, это позволит оптимально планировать техническое обслуживание и свести к минимуму стоимость затрат на ремонт. Таким образом, разработка умных шпал может опираться на существующие технологии технической диагностики для обнаружения наиболее распространенных видов отказов (причины снятия с эксплуатации) и мониторинг состояний, которые приводят к выходу из строя шпалы.

Распределение давления в опоре шпалы и связь с конструкцией

Распределение несущей опорной реакции по основанию шпалы непосредственно зависит от изгибной жесткости шпал и их механических характеристик. Методы оценки распределения опорных реакций бетонных шпал приведены в методике: AS1085.14-2009 [6]. На основе анализа данных методов расчета опорных реакций можно сделать вывод о том, что распределение нагрузки зависит от характеристик балласта. Также можно утверждать, что контактная зона между шпалой и балластом определяет динамическое поведение шпалы, это показано на рис. 4 [6]. Самая важная область в кон-

струкции шпалы — это участок шпалы с положительным изгибающим моментом в месте соединения с рельсом и участок с отрицательным изгибным моментом в центре шпалы [6].

Распространенные типы приборов для умных шпал.

Один из самых распространенных способов получения данные о изгибающих моментах — это применение тензодатчиков, либо встраиваемых, либо накладных. Учитывая широкую номенклатуру и обширный опыт применения встроенных тензометрических датчиков, для измерения деформации бетонной поверхности этот метод применяется для мониторинга механических напряжений в шпалах. В последнее время появились волоконно-оптические датчики (ВОД), которые предлагаются в качестве альтернативы пьезоэлектрическим датчикам, например, тензометрическим манометрам, акселерометрам, дефлектометрам. Можно отметить ряд преимуществ ВОД — это высокий уровень чувствительности, устойчивость к электромагнитным помехам, улучшенная живучесть в агрессивных средах и возможность мультиплексирования и работы в распределенных сенсорных сетях [7]. ВОД могут применяться для измерения деформации, температуры и вибрации для мониторинга железнодорожной инфраструктуры. Для измерения, распределенных параметров, например деформации по всей длине шпалы, можно использовать следующие методы: волоконные Брэгговские решетки (ВБР) [7], распределенные датчики на основе рассеяния на основе принципа оптической рефлектометрии и интерферометрии [7]. Датчики радиочастотной идентификации (RFID) также в последние годы претерпели значительные изменения [8]. Датчики RFID, по сравнению с другими датчиками, применяемыми для дистанционного мониторинга, обеспечивают беспроводную связь, демонстрируя при этом экологически безвредные характеристики (т. е. использование экологически чистых и гибких материалов в качестве подложки для антенн RFID-меток). Они могут быть встроены в шпалы для передачи данных об их характеристиках во время эксплуатации [8]. Кроме того, интеграция RFID с другими сенсорными технологиями расширяет общую функциональность и возможности интеллектуальных шпал. Кроме того, датчики на основе RFID могут быть интегрированы в технологии IoT. Используя высокие частоты дискретизации в диапазоне от 40 кГц до 300 кГц датчики [8] могут использоваться для оценки широкого диапазона элементов железнодорожной инфраструктуры, в том числе для высокоскоростных поездов. Информация, полученная от датчиков, которые используются для измерений характеристик напряженно-деформационного состояния шпал, может также применяться для последующей математической обработке для анализа поведения шпал. Таким образом, выходные данные этих датчиков идентичны, но физические характеристики датчиков отличаются. Для целевого применения данных датчиков, датчики ВБР, а также метки RFID и тензометри-

ческие датчики с учетом типа стали или бетона могут быть установлены на корпусе шпалы или стальной арматуре шпалы. При выборе типа датчика необходимо учитывать тот факт, что большинство встроенных датчиков крепятся к предварительно напряженным перед заливкой бетона стальным стержням. Когда свежий бетон помещается внутрь опалубки шпалы, существует вероятность того, что датчики будут повреждены или смещены. Кроме того, наличие стали может ухудшить передачу данных, особенно в беспроводной сети. Кроме того, перед установкой датчиков следует гарантировать, что они стабильны, инвариантны к термическим и химическим изменениям в бетоне и способны функционировать в течение длительного времени без технического обслуживания. Большинство датчиков чувствительны к температурным эффектам и должны быть термически компенсированы. Датчики деформации не измеряют абразивный износ напрямую. Однако, уменьшение площади шпалы, вызванное истиранием, приводит к увеличению деформации, которая может быть обнаружена датчиками и таким образом служить мерой абразивного износа.

Обзор последних разработок умных шпал

В контексте данной статьи «умная» шпала определяется как шпала, имеющая характеристики, выходящие за рамки того, что возможно в случае применения обычной бетонной шпалы с целью продление срока службы шпалы или других элементов конструкции пути. Это достигается следующими путями: измерение данных либо непосредственно, либо с использованием датчиков, сбор энергии и самовосстановление. Как обсуждалось ранее, в существующих умных шпалах используются либо встроенные, либо датчики для поверхностного монтажа, предназначенные для технического обслуживания путей. Датчики, измеряющие нагрузки, перемещения, деформации, температуры и другие сигналы были объектами многих современных научных исследований. Кроме того, мониторинг возникновения и роста трещин в «умных» шпалах использовался для определения предельных состояний эксплуатационной пригодности и технического обслуживания. Большинство данных, собранных с помощью вышеупомянутых шпал, можно использовать для создания системы ремонта и технического обслуживания путей. Помимо традиционного обслуживания и контроля железнодорожных шпал, более надежные интеллектуальные шпалы могут использоваться для профилактического обслуживания. В этом разделе обсуждаются интеллектуальные технологии, доступные в настоящее время, в том числе технологии, которые находятся в стадии исследования и стадии разработки (НИОКР).

Характеристики умных шпал

Характеристики шпал, которые можно измерить в процессе эксплуатации включают напряжение, стресс, деформации и несущую способность. Эти данные влияют на срок службы шпалы, а также ее работоспособность на железнодорожном полотне.

Руис и др. [9] разработали инструментальную бетонную шпалу с использованием датчиков поверхностной деформации и термопары. Авторы количественно оценили линейную зависимость между градиентом температуры бетонной шпалы и скручиванием и сопоставили это отношение с прямым изменением реакции на изгиб. В частности, показано, что изменение в положительном моменте скручивания, вызванное температурой, может добавить 20% к отрицательному центральному изгибающему моменту, испытываемому шпалой (рис. 6). Сюй и др. [9] показали, что наличие трещин на реакцию на нагрузку можно обнаружить при сравнении цикла 1 (без трещин) с циклами 2, 3 и 4 (с трещинами). Трещина в центре шпалы вызвана реверсированием деформации, пример приведен на рисунке 7.

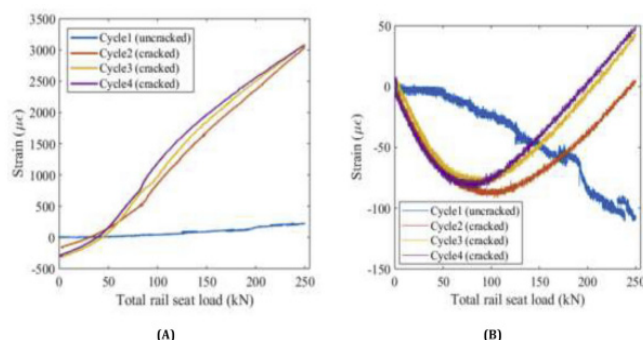


Рисунок 7 Динамика деформации, измеренная датчиком ВБР в середине пролета шпалы: (А) деформации верхней поверхности и (В) деформации нижней поверхности шпалы

Разработана интеллектуальная система для контроля качества пути с использованием встроенных в бетон шпалы датчиков ВБР (рис. 8 (А)). Информация от датчиков включает: изгибающие моменты, влияние скорости поезда, величины нагрузки, влияния подшпальных прокладок, жесткость рельсовой подушки, а также качество балласта и основания пути. Батлер и др. [10] оценили возможность оценки нагрузки на рельсы, обнаружение трещин и мониторинг поведения бетонных шпал в раннем возрасте с использованием датчиков ВБР деформации и температуры. Они провели испытание на изгиб седла рельса, в ходе которого были измерены деформации верхней поверхности и основания шпалы. Результаты показали, что интеграция надежных датчиков на основе ВБР в процессе изготовления предварительно напряженной бетонной шпалы облегчили получение информации во время производства, установки и эксплуатации шпал (рис. 8 (В)).



Рисунок 8 (А) Шпала Consolis [81], (В) шпала со встроенными датчиками FBG

Измерение напряженно деформационного состояния показали, что механические характеристики

шпал имеют высокую степень нелинейности, поэтому «первая трещина» должна основываться не на первой наблюдаемой трещине, а на первом наблюдаемом признаке нелинейности измеряемых параметров нагрузка-деформация. Характеристики деформации верха и основания шпалы во время статического и циклического испытания на изгиб седла рельса достоверно указывают на зарождение микротрещин. Аналогичную технологию использует датчики Microlux (работающие по принципу ВБР), которые встроены горизонтально в центре и в опорных площадках под рельсы шпалы (рис. 9) [11]. Встроенная система собирает статические и динамические данные о поведении шпалы и передает их в систему мониторинга. Данные могут выявить замерзание балласта, увеличение жесткости рельсовой опоры в холодную погоду и механические характеристики шпалы, такие как максимальные напряжения и деформации. Датчики малогабаритные (занимают менее 0,05% объема шпалы) и не влияют на механические характеристики шпалы. Кроме того, технология позволяет осуществлять мультиплексирование на большие расстояния (до 15 км) для облегчения сбора данных.

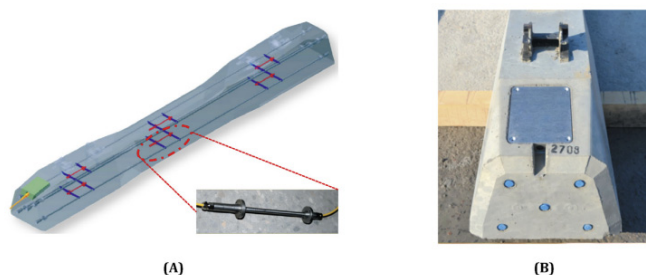


Рисунок 9 (А) Конфигурация оптоволоконного датчика, (В) шпала производства Microlux



Рисунок 10 (А) Соединительная коробка для телекоммуникаций и (В) шпалы с радиочастотной идентификацией

Одной из основных функций умных шпал является сбор данных о текущем состоянии. Green Rail Co. подготовила устройство для профилактического обслуживания и диагностики шпал в режиме реального времени (рис. 10(А)) [11]. Это устройство поддерживает телекоммуникационные функции, которые позволяют передавать данные на серверы в режиме реального времени. Датчики RFID использовались для обнаружения текущих изменений в импедансе и излучение, вызванным трещиной в конструкции. Таким образом, как только материал под RFID или вокруг него изменится из-за растрескивания, потерю этого материала можно отследить. В настоящее время датчики RFID используются на высокоскоростных железнодорожных путях в Китае для контроля структурного поведения бетонных

шпал в процессе их установки, производства, и эксплуатация с передачей данных с помощью IoT (Рис. 10(В)) [11].

Выводы

Высокие затраты на техническое обслуживание и отсутствие надежной и объективной информации о характеристиках шпал в процессе их эксплуатации, развитие крупнотоннажных и высокоскоростных железных дорог, высокие динамические воздействия и, следовательно, ускоренная деградация и более низкие жизненные циклы шпал делают актуальным разработку и внедрение дистанционных распределенных систем мониторинга железнодорожных инфраструктуры. Учитывая существующие ограничения визуального осмотра шпал на месте, проектирование и производство интеллектуальной шпалы, которая может сообщать о своем состоянии, а также о состоянии железнодорожного пути, становится актуальным. Некоторые соображения и предложения для разработки и внедрения умных шпал:

1. Физические принципы измерения и аппаратное исполнение датчиков должны соответствовать конструктивным и эксплуатационным требованиям, предъявляемым к железнодорожным шпалам. Например, тип датчика, наряду с системой сбора и передачи данных, может быть изменены на основе использования пьезоэлектрических датчиков, ВБР, IoT или RFID.

2. Современный уровень исследований в области создания «умных» шпал говорит об ограниченности широты и глубины изучения этой темы. Другие критические зоны, такие как стык шпалы и балласта, учитывая его влияние на распределение нагрузки и влияние на динамику поведения шпалы — это логичный вариант диагностики для шпалы. Следует признать перспективным исследование поведения «умных» шпал при динамических, ударных и усталостных нагрузках, а также в различных условиях окружающей среды с экстремальными температурами и большим количеством осадков.

3. Надежность умных шпал в значительной степени неизвестна из-за относительной нехватки полевых испытаний. Цена каждой «умной» шпалы выше, чем у обычной шпалы, но вполне вероятно, что железнодорожная отрасль предпримет усилия для снижения цены «умных» шпал до уровня их обычных аналогов. Более того, стоимость ущерба «умным» шпалам из-за технического обслуживания пути, такого как трамбовка, можно добавить к общей стоимости шпалы.

4. Наличие датчиков и кабелей, закрепленных и выступающих из умных шпал можно компенсировать, включив в них самочувствительные внутренние композиты и технологию IoT для облегчения беспроводного мониторинга. Кроме того, стоимость технического обслуживания умных шпал может быть сведена к минимуму с помощью беспроводных технологий и применения технологий самовосстановления. Таким образом, применение умных шпал позволит перейти на предиктивную технологию технического обслуживания, учитывающую фактическое состояние шпал, что в итоге значительно сократит расходы на ремонтные работы и позволит

реализовать безаварийную эксплуатацию железнодорожной инфраструктуры.

Литература

1. W. Ferdous, A. Manalo, G. Van Erp, T. Aravinthan, S. Kaewunruen, A. Remennikov, Composite railway sleepers—Recent developments, challenges and future prospects, *Compos. Struct.* 134 (2015) 158–168.
2. S. Yella, S. Ghiamati, M. Dougherty, “Condition monitoring of wooden railway sleepers using time-frequency techniques and pattern classification,” in *2009 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 2009, pp. 4164–4169: IEEE
3. J.C. Bastos, J.R. Edwards, M.S. Dersch, B.O. Andrawes, Laboratory analysis of track gauge restraining capacity of center-cracked railway concrete sleepers with various support conditions, *Eng. Failure Anal.* 94 (2018) 354–363
4. R. Meesit, S. Kaewunruen, Vibration characteristics of micro-engineered crumb rubber concrete for railway sleeper applications, *J. Adv. Concr. Technol.* 15 (2) (2017) 55–66
5. M. Esmaeili, M. Siahkouhi, Tire-derived aggregate layer performance in railway bridges as a novel impact absorber: Numerical and field study, *Struct. Control Health Monitoring* 26 (10) (2019) e2444.
6. M.H. Murray, J. Bian, “Ultimate limit states design of concrete railway sleepers,” in *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Transport*, 2012, vol. 165, no. 3, pp. 215–223: Thomas Telford Ltd
7. M. Ramakrishnan, G. Rajan, Y. Semenova, G. Farrell, Overview of fiber optic sensor technologies for strain/temperature sensing applications in composite materials, *Sensors* 16 (1) (2016) 99.
8. D. Dhital, C.C. Chia, J.-R. Lee, C.-Y. Park, “Review of radio frequency identification and wireless technology for structural health monitoring,” vol. 30, no. 3, pp. 244–256, 2010.
9. A.E.C. Ruiz, Y. Qian, J.R. Edwards, M.S. Dersch, Analysis of the temperature effect on concrete crosstie flexural behavior, *Constr. Build. Mater.* 196 (2019) 362–374.
10. L.J. Butler et al., Robust fibre optic sensor arrays for monitoring early-age performance of mass-produced concrete sleepers, *Struct. Health Monitoring* 17 (3) (2018) 635–653.
11. Guoqing Jing a, Mohammad Siahkouhi J. Riley Edwards b, Marcus S. Dersch b, N.A. Hoult cSmart railway sleepers - a review of recent developments, challenges, and future prospects. *Construction and Building Materials* 271 (2021) 1–15

Railway monitoring system based on smart sleeper technology

Rumanovsky I.G., Mishkin D.V., Belyaeva N.A., Churuta E.S.

Pacific State University

To date, the use of a network diagnostic system or other technologies for monitoring the state of sleepers on railways has not been sufficiently developed. The development and implementation of “smart” sleepers can benefit the railway infrastructure by implementing the principle of maintenance according to the actual state of structures. It becomes possible to create a network diagnostic system for the railway. Monitoring the stress-strain state of sleepers in real time and comparing it with an ideal model can significantly reduce the cost of the railway life cycle. The paper considers innovative technologies for remote diagnostics of sleepers. The use of these technologies makes it possible to increase the service life of sleepers and the surrounding railway infrastructure, which is a key element in the Failure-free operation of Russian railways. The article presents a comprehensive analysis of developments in the field of creating “smart” sleepers, remote diagnostic technologies, creating wireless communication systems using modern data transfer protocols for transmitting information about the state of sleepers to a central traffic control point.

Keywords: monitoring, sensor, data transmission, stress, deformation, sleeper, diagnostics, Bragg grating, RFID-sensor reflectometry, interferometry, maintenance, repair, railway, fiber optic sensor.

References

1. W. Ferdous, A. Manalo, G. Van Erp, T. Aravinthan, S. Kaewunruen, A. Remennikov, Composite railway sleepers—Recent developments, challenges and future prospects, *Compos. Struct.* 134 (2015) 158–168.
2. S. Yella, S. Ghiamati, M. Dougherty, “Condition monitoring of wooden railway sleepers using time-frequency techniques and pattern classification,” in *2009 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 2009, pp. 4164–4169: IEEE
3. J.C. Bastos, J.R. Edwards, M.S. Dersch, B.O. Andrawes, Laboratory analysis of track gauge restraining capacity of center-cracked railway concrete sleepers with various support conditions, *Eng. Failure Anal.* 94 (2018) 354–363
4. R. Meesit, S. Kaewunruen, Vibration characteristics of micro-engineered crumb rubber concrete for railway sleeper applications, *J. Adv. Concr. Technol.* 15 (2) (2017) 55–66
5. M. Esmaeili, M. Siahkouhi, Tire-derived aggregate layer performance in railway bridges as a novel impact absorber: Numerical and field study, *Struct. Control Health Monitoring* 26 (10) (2019) e2444.
6. M.H. Murray, J. Bian, “Ultimate limit states design of concrete railway sleepers,” in *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Transport*, 2012, vol. 165, no. 3, pp. 215–223: Thomas Telford Ltd
7. M. Ramakrishnan, G. Rajan, Y. Semenova, G. Farrell, Overview of fiber optic sensor technologies for strain/temperature sensing applications in composite materials, *Sensors* 16 (1) (2016) 99.
8. D. Dhital, C.C. Chia, J.-R. Lee, C.-Y. Park, “Review of radio frequency identification and wireless technology for structural health monitoring,” vol. 30, no. 3, pp. 244–256, 2010.
9. A.E.C. Ruiz, Y. Qian, J.R. Edwards, M.S. Dersch, Analysis of the temperature effect on concrete crosstie flexural behavior, *Constr. Build. Mater.* 196 (2019) 362–374.
10. L.J. Butler et al., Robust fiber optic sensor arrays for monitoring early-age performance of mass-produced concrete sleepers, *Struct. Health Monitoring* 17 (3) (2018) 635–653.
11. Guoqing Jing a, Mohammad Siahkouhi J. Riley Edwards b, Marcus S. Dersch b, N.A. Hoult cSmart railway sleepers - a review of recent developments, challenges, and future prospects. *Construction and Building Materials* 271 (2021) 1–15

Анализ пожарной опасности спортивно-оздоровительных лагерей Республики Башкортостан

Садретдинова Руслана Рустемовна

магистрант, ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, ya.ruslanaas@ya.ru

Аксенов Сергей Геннадьевич

д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, aks1959prof@mail.com

В данной статье рассмотрено нахождение спортивно-оздоровительных лагерей на территории Республики Башкортостан. Наибольшее количество лагерей принадлежит лагерям с дневным пребыванием, а также лагерей труда и отдыха. Проанализирован спортивно-оздоровительный лагерь с точки зрения пожарной опасности. Основной причиной пожаров в данных учреждениях является неосторожное обращение с открытым огнем в не оборудованных местах, неправильное использование и (или) оставление без присмотра электробытовых приборов. Рассмотрены основные нарушения правил противопожарного режима в оздоровительных лагерях. Перечень и количество лагерей ежегодно изменяется в связи с тем, что не все лагеря перед открытием сезона отвечают требованиям пожарной безопасности. Составлена древовидная структура вероятностей пожароопасной ситуации летнего лагеря, расположенного в Республике Башкортостан. Для подбора рекомендаций устранения возможных пожарных рисков проведены расчеты вероятностей.

Ключевые слова: спортивно-оздоровительный лагерь, пожарная безопасность, отдых детей и студентов, причины пожара.

Введение

В настоящее время ключевым аспектом в оздоровительных лагерях является гарантия безопасности отдыхающих. Обеспечение пожарной защищенности на объектах оздоровления связано с разработкой и реализацией, воплощением в реальность совокупности противопожарных мероприятий, нацеленных на предупреждение и ликвидацию пожаров и загораний. Рассматриваемая тема актуальна в связи с тем, что обеспечение пожарной защищенности детского отдыха содержит своеобразный нрав и конкретные особенности. Данной теме необходимо уделять значительное внимание, поскольку речь идет о жизни и здоровье детей, учащихся и студентов [1, 2].

Целью работы является система обеспечения пожарной безопасности оздоровительных лагерей Республики Башкортостан.

Задачи:

1. Изучить нормативно-правовую документацию Российской Федерации по пожарной безопасности;
2. Рассмотреть вариант возможных методов исследований;
3. Провести расчет вероятностей пожарного риска;
4. Предложить возможные решения для сокращения вероятных рисков при пожаре в оздоровительных лагерях.

Перед выбором оздоровительного лагеря необходимо руководствоваться реестром организаций отдыха людей и их оздоровления, в случае отсутствия в реестре оздоровительного лагеря необходимо задуматься о его безопасности, поскольку данный реестр формируется уполномоченными органами исполнительной власти определенного региона. На рис. 1 представлена сводка действующих лагерей Республики Башкортостан (РБ) (данные на 15 мая 2023 года) [3].

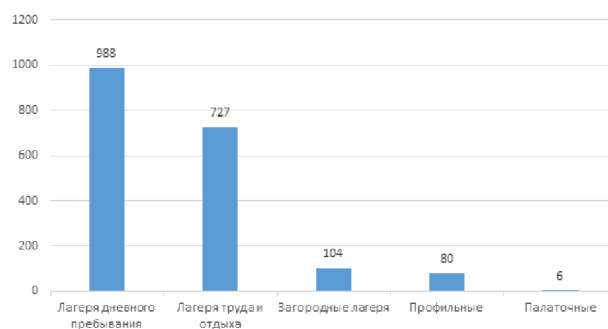


Рис. 1. – Сводка действующих лагерей Республики Башкортостан

Из приведенной диаграммы видно, что наибольшее количество лагерей с дневным пребыванием, а также лагерей труда и отдыха.

На рис. 2 представлена диаграмма причин аварий в детских лагерях [4, 5].



Рис. 2. – Распределение причин пожаров в лагерях

Из приведенной диаграммы видно, что основная доля пожаров происходит при неосторожном обращении с огнем.

Основными нарушениями правил пожарной безопасности в спортивно-оздоровительных лагерях являлись [6]:

- 1) несоблюдение противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и близлежащей лесопарковой территорией;
- 2) неработоспособность автоматического пожаротушения, а также системы пожарной сигнализации;
- 3) отступление от требований к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам;
- 4) несоблюдение пожарных норм, предъявляемых к строительным материалам.

Основные требования, предъявляемые, к лагерям закреплены в Федеральных законах Российской Федерации: «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008г N 123-ФЗ, «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 N ФЗ-69, а также Правилами противопожарного режима утвержденными в Постановлении Правительства РФ №1479 [7-9].

Основные требования пожарной безопасности для лагерей [7-10]:

- 1) Руководством организации назначить ответственного за обеспечением противопожарной безопасности объекта;
- 2) Организовать обучение для персонала по пожарной защите и пожарному техническому минимуму необходимого для последовательных действий при пожаре.
- 3) Перед началом летнего отдыха детей необходимо информировать сотрудников об основаниях и мерах по предупреждению, в случаях возникновения пожаров.
- 4) При пребывании более 50 человек одновременно в одном помещении необходимо разработать эвакуационный план людей. На плане обязательно обозначить расположение всех объектов: огнетушители, аптечки, электрощитовые, средства связи и

направление движения эвакуируемых к запасным выходам.

5) В помещениях, зданиях и сооружениях предусмотреть систему оповещения и установку пожарной сигнализации с датчиком дыма.

6) Для оперативной эвакуации отдыхающих необходимо вывести сигнал тревоги на централизованные контрольные приборы на пункт охраны объекта.

7) Здания, строения должны иметь огнетушители, пожарные щиты и другой пожарный инвентарь в соответствии с пожарными требованиями.

Для определения расчетных величин индивидуального пожарного риска, рассмотрим помещение 1 этажа жилого корпуса лагеря:



Рис. 3. – План эвакуационных путей 1 этажа жилого корпуса

Расчетная величина индивидуального пожарного риска $Q_{в1}$ отдыхающих, которые находятся в изучаемом здании, определяется по формуле:

$$Q_v = Q_p * (1 - K_{ап}) * R_{пр} * (1 - R_э) * (1 - K_{п.з}),$$

$$Q_p = 2,81 * 10^{-2},$$

$$K_{ап1,2} = 0,9,$$

$$R_{пр1,2} = 24/24 = 1,$$

$$R_{э1,2} = 0,999.$$

Расчетная величина пожарного риска в здании, сооружении или строении определяется как максимальное значение пожарного риска из рассмотренных сценариев пожара:

$$Q_v = Q_{в1} = Q_{в2} = 0,36 * 10^{-6} < Q_n = 10^{-6}.$$

Следовательно, расчетное значение индивидуального пожарного риска не превышает нормативное и пожарный риск не превышает допустимое значение (безопасность людей обеспечивается).

Метод исследования

Для анализа данной ситуации «Пожара» воспользуемся методом древовидной структуры представленной на рис. 4 и произведем расчёт вероятностей. Определение исходных вероятностей производились из статистических данных.

Основными причинами пожара в изучаемом жилом корпусе являются:

1. Эксплуатация электрооборудования с нарушениями;
2. Отсутствие капитального ремонта;

3. Восстановление некоторых объектов, в том числе и коммуникаций электрохозяйства;
4. Сильнейший перегруз электроснабжающей системы.
5. Отрицательная метеорологическая обстановка.
6. Неудовлетворительное состояние электрической сети потребителя.

Таблица 1
Расчет вероятности по древовидной структуре «Пожар»

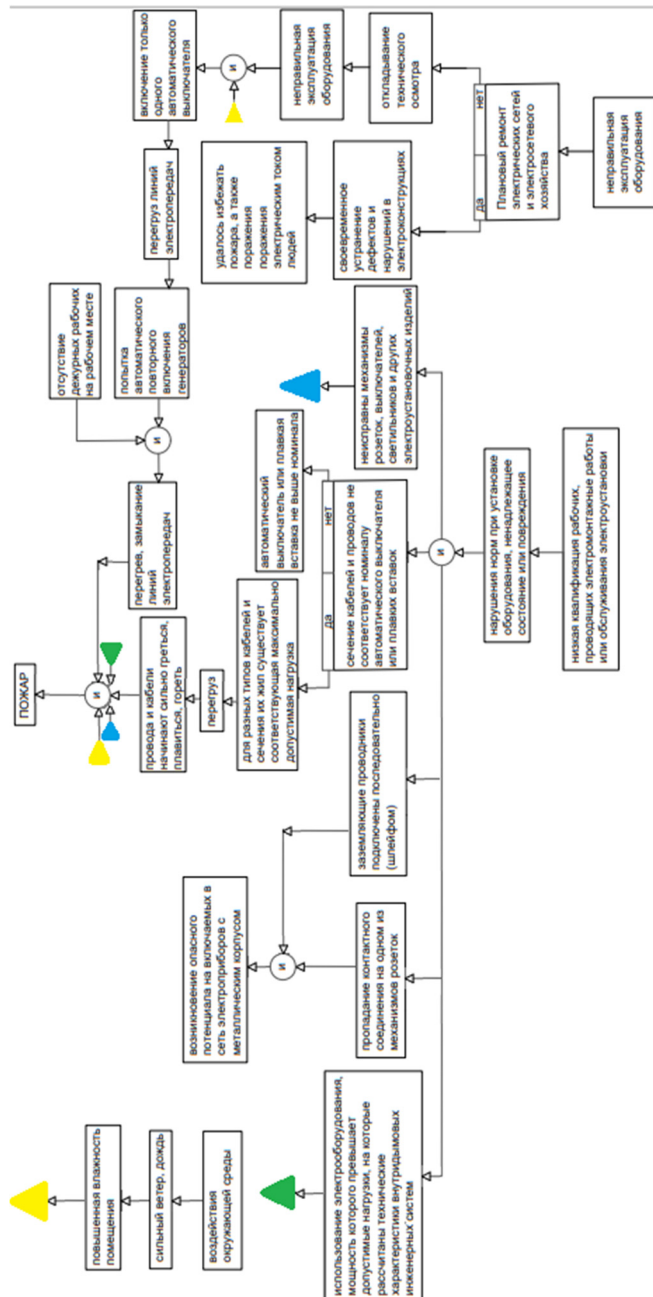
№	Вероятность
P1	$4,8 \cdot 10^{-5} = 0,000048$
P2	0,000048
P3	0,000048
P4	0,000048
P5	0,000048
P6	0,000048
P7	0,000048
P8	$P2 \cdot (1 - P4) = 0,000047$
P9	$P2 \cdot P4 = 0,000047 \cdot 0,000048 = 0,0000000022$
P10	$P2 \cdot (1 - P4) = 0,000047$
P11	0,000047
P12	$P6 \cdot P5 = 0,0000000023$
P13	$11,67 \cdot 10^{-5} = 0,0001167$
P14	0,000047
P15	$8,76 \cdot 10^{-3}$
P16	0,0087
P17	0,00011
P18	0,00011
P19	0,000047
P20	$P15 \cdot P16 = 0,000076$
P21	$P15 \cdot (1 - P16) = 0,0086$
P22	$P24 \cdot P23 = 0,0052 \cdot 0,000001 = 0,0000000052$
P23	$P30 = P29 = 0,000001$
P24	$5,2 \cdot 10^{-3} = 0,008$
P25	0,008
P26	0,000076
P27	0,000076
P28	0,0086
P29	$P28 \cdot P18 = 0,0086 \cdot 0,00012 = 0,000001$
P30	0,000001
P31	$P3 \cdot P18 \cdot P7 \cdot P22 \cdot P19 = 0,000048 \cdot 0,000048 \cdot 0,00011 \cdot 0,0000000052 \cdot 0,000047 = 6,57 \cdot 10^{-26}$

На основании проведенных расчетов установлено, что пожарный риск для рассматриваемого здания не превышает допустимого значения, установленного Федеральным законом от 22 июля 2008 г. N 123 - ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Результаты исследования и их обсуждение

Из анализа видно, что факторов, влияющих на возникновение пожара с последующим выключением электричества множество. Поэтому, делаем вывод, что причин оказывающие влияние на возникновение пожаров в каждой ситуации может быть разной, что, конечно же, повышает вероятность возникновения пожаров.

Для предотвращения подобных аварий можно принять следующие меры: установить в щитке специальные защитные устройства, такие как автоматические выключатели и реле контроля напряжения. Данные действия, в совокупности с постоянным соблюдением техники безопасности помогут своевременно выявить нарушения электросетей, или вовсе избежать их.



Сотрудниками лагеря и охранного подразделения должен быть обеспечен контроль территории. Руководство организации должно снабдить каждого сотрудника средствами индивидуальной защиты органов дыхания при задымлении во время пожара, а также переносными светильниками. На посту охраны должна быть инструкция при пожаре, а также другие документы по пожарной безопасности лагеря [11].

Перед открытием начала смен 1 раз в год в спортивно-оздоровительных учреждениях обязательно проводится государственный надзор, для обеспечения пожарной безопасности объекта. Государственный надзор состоит из следующих этапов, которые приведены на рисунке 5 [6, 11].

Проведение проверки документов по пожарной безопасности объекта	Обследование территории и зданий	Обследование средств пожаротушения и систем противопожарной защиты	Проверка противопожарного водоснабжения
• организационные приказы; • распоряжения руководства; • журнал учета инструктажей по пожарной безопасности; • журналы обучения пожарно-техническому минимуму; • акты учета, перезарядки, списания и утилизации огнетушителей и пр.	• наличие, состояние противопожарных разрывов, пожарных проездов и подъездов к строениям; • обследование территории объекта визуально, оценивая состояние всех типов пожарных лестниц – вертикальных, маршевых и наружных эвакуационных, установленных на зданиях, наличие знаков, указывающих расположение крышек люков подземных пожарных гидрантов, водоемов и пр.	• наличие, сроки перезарядки, правильность расстановки огнетушителей, имеющихся на балансе объекта; • проверка сигнализации и пр.	• наружного противопожарного водоснабжения – пожарных гидрантов, пожарных резервуаров, водоемов; • внутреннего противопожарного водоснабжения – состояние, укомплектованность пожарных кранов в зданиях

Рис. 5. – Этапы государственного надзора

Помимо плановых проверок необходимо уделять значительное внимание обучению пожарно-техническому минимуму персонала, организовывать тренировки по эвакуации, проводить инструктажи по пожарной безопасности с персоналом, отдыхающими, а также с детьми.

Заключение

Пожарная защищенность в лагерях, обязана всякий раз быть объектом повышенного интереса, поскольку речь идет о жизни и здоровье детей. Опыт показывает, что там, где руководство и обслуживающий персонал с должной ответственностью относятся к требованиям противопожарной безопасности, возникновения пожара практически исключается. Данные рекомендации позволяют увеличить степень пожарной безопасности, а значит, удастся сохранить здоровье и жизнь отдыхающим и работникам.

Литература

1. Бочкарева М. Н., Акименко Н. Ю. Анализ пожарной безопасности в детских оздоровительных лагерях // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2020. Т. 3. С. 293-297.
2. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. Чем и как тушат пожар// Современные проблемы безопасности (FireSafety 2020): теория и практика: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Уфа; РИК УГАТУ. 2020. С. 146-151.
3. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году. <https://www.mchs.gov.ru/>.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: П 46 ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.

5. Халикова Д. Л., Шибанова П. Н., Каргаполова Е. О. Пожарная безопасность в детских лагерях отдыха и способы ее улучшения // Техносферная безопасность. 2020. С. 148-151.

6. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу обеспечения первичных мер пожарной безопасности в муниципальных образованиях // Проблемы обеспечения безопасности: Материалы II Международной научно-практической конференции: Уфа, РИК УГАТУ, 2020. с.242-244.

7. Куприн Г.Н. Англо-русский пожарно-технический словарь. Москва: Воениздат, 1980.

8. World Fire Statistics. Report / N.N. Brushlinsky [et al.]. M.: Academy of State fire service of EMERCOM of Russia, 2022.

9. Paradise: the struggle of one city for survival in a forest fire in America/ L. Johnson. 2021.

10. The Epidemiology of Residential Fires among Children and Youth in Canada / J.Smith, H. Dhinsa, F. Rajabali, A. Zheng, S. Bruin, Ian Pike. 2018.

Fire hazard analysis of sports and recreation camps of the Republic of Bashkortostan

Sadretdinova R.R., Aksenov S.G.

Ufa University of Science and Technology

This article examines the location of sports and recreational camps in the Republic of Bashkortostan. The greatest number of camps belongs to day camps, as well as labor and recreation camps. The analysis of sports and recreation camps from the point of view of fire hazards was carried out. The main cause of fires in these institutions is careless handling of open fire in unequipped places, improper use and (or) leaving electrical appliances unattended. The main violations of fire safety rules in recreation camps were considered. The list and number of camps changes annually due to the fact that not all camps meet fire safety requirements before the opening of the season. A tree structure of probabilities of a fire hazard situation of a summer camp located in the Republic of Bashkortostan has been compiled. Probability calculations were carried out to select recommendations for elimination of possible fire risks.

Keywords: sports camp, fire safety, recreation for children and students, causes of fire.

References

1. Bochkareva M. N., Akimenko N. Yu. Analysis of fire safety in children's health camps // New ideas of the new century: materials of the international scientific conference FAD TOGU. 2020. Vol. 3. pp. 293-297.
2. Aksenov S.G., Sinagatullin F.K. What and how to extinguish a fire// Modern security problems (FireSafety 2020): theory and practice: Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference, Ufa; RIK UGATU. 2020. pp. 146-151.
3. State report on the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2021. <https://www.mchs.gov.ru/>.
4. Fires and fire safety in 2021: statistical collection Balashikha: P 46 FSBI VNIPO EMERCOM of Russia, 2022. 114 p.
5. Khalikova D. L., Shibanova P. N., Kargapolova E. O. Fire safety in children's recreation camps and ways to improve it // Technosphere safety. 2020. pp. 148-151.
6. Aksenov S.G., Sinagatullin F.K. On the issue of ensuring primary fire safety measures in municipalities // Problems of ensuring safety: Materials of the International Scientific and Practical Conference: Ufa, RIK UGATU, 2020. pp.242-244.
7. Kuprin G.N. English-Russian fire-technical dictionary. Moscow: Voenizdat, 1980.
8. World Fire Statistics. Report / N.N. Brushlinsky [et al.]. M.: Academy of State fire service of EMERCOM of Russia, 2022.
9. Paradise: the struggle of one city for survival in a forest fire in America/ L. Johnson. 2021.
10. The Epidemiology of Residential Fires among Children and Youth in Canada / J.Smith, H. Dhinsa, F. Rajabali, A. Zheng, S. Bruin, Ian Pike. 2018.

Анализ пожарной опасности мукомольных производств

Червякова Марина Денисовна

магистрант, Уфимский университет науки и технологий,
chemarinad@mail.ru

Аксенов Сергей Геннадьевич

д-р экон. наук, профессор, Уфимский университет науки и технологий

В данной статье рассмотрена пожарная опасность мукомольных производств. Целью данной работы является анализ мукомольного завода с точки зрения взрывоопасности его производственной среды. Актуальной проблемой является обеспечение пожаро- и взрывобезопасности на объектах мукомольного производства. В ходе аналитики была определена категория пожарной опасности помещений мукомольного предприятия – Б. Также были рассмотрены критерии оценки взрывоопасности пыли, к которым относятся: концентрация, дисперсность, состав частиц и влажность пыли. Далее были выделены некоторые источники зажигания, которые могут возникнуть в результате деятельности мукомольного завода – открытый огонь, перегрев деталей оборудования в результате трения, искры и статическое электричество. Был проведен анализ мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности, необходимость которого заключалась в получении понимания о мероприятиях, способствующих предотвращению пожара и взрыва, минимизации ущерба от него.

Ключевые слова: мукомольное производство, мучная пыль, аэрозоль, взрыв, пожар, нижний концентрационный предел воспламенения.

Введение

Для того чтобы говорить о мукомольных производствах необходимо дать определение всему агропромышленному комплексу, частью которого, собственно, мукомольное производство и является. Итак, АПК – это комплекс производств и предприятий, деятельность которых направлена на выращивание и сохранение различной сельскохозяйственной продукции, её переработку и реализацию. Одним из основных продуктов сельского хозяйства является зерно, производство которого, в свою очередь, определяет продовольственную безопасность страны. [1]

Согласно данным Российского статистического ежегодника на 2020 год структура продукции растениеводства по видам имела следующее распределение. Диаграмма представлена на рис. 1. [2]

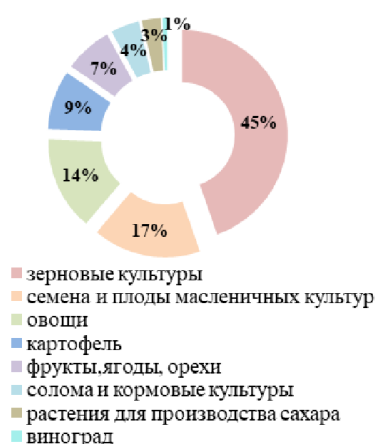


Рис. 1 – Диаграмма распределения продукции растениеводства по видам.

Как видно из рисунка наибольший вклад вносят зерновые и зернобобовые культуры, что составляет 45% общего растениеводства.

Ниже приведена табл. 1, в которой отображено производственное потребление зерна, то есть на что расходуются те объемы зерна, которые добываются в стране. [3]

Таблица 1

Использование зерна в миллионах тонн.

Использование	2000	2010	2019	2020	2021	Use
Производственное потребление	22,3	20,4	23,3	23,9	23,6	Production consumption
в том числе:						including:
на семена	11,5	10,1	10,6	11,0	10,8	for seeds
на корм скоту и птице	10,8	10,3	12,7	12,9	12,8	as fodder for cattle and poultry
Переработано на муку, крупу, комбикорма и другие цели	40,6	43,9	53,3	55,4	57,1	Processed into flour, groats, feed and for other purposes

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод о динамике производства и переработки зерна. Очевидно, что с течением времени производство зерновых культур только растёт.

Зерно является основным сырьём для изготовления хлеба и изделий из него, а также для поддержания животноводческих предприятий, является базой для производства биотоплива и биополимеров. Учитывая разнообразие сфер применения зерновых, необходимо обратить внимание на опасность, которую несет в себе зерновая пыль. Опасность зерновой пыли будем рассматривать на примере мукомольных предприятий.

Аналитическая часть

Итак, мукомольное производство – производственный процесс по переработке зерна в муку, осуществляемый на мукомольном заводе (мукомольной мельнице). Мукомольное производство является взрывопожароопасным производством и относится к категории Б, так как на производстве имеются горючие пыли или волокна в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Категория пожарной опасности – это классификационная характеристика пожарной (взрывопожарной) опасности здания (или частей здания), сооружения, строения, помещения, наружной установки. [4]

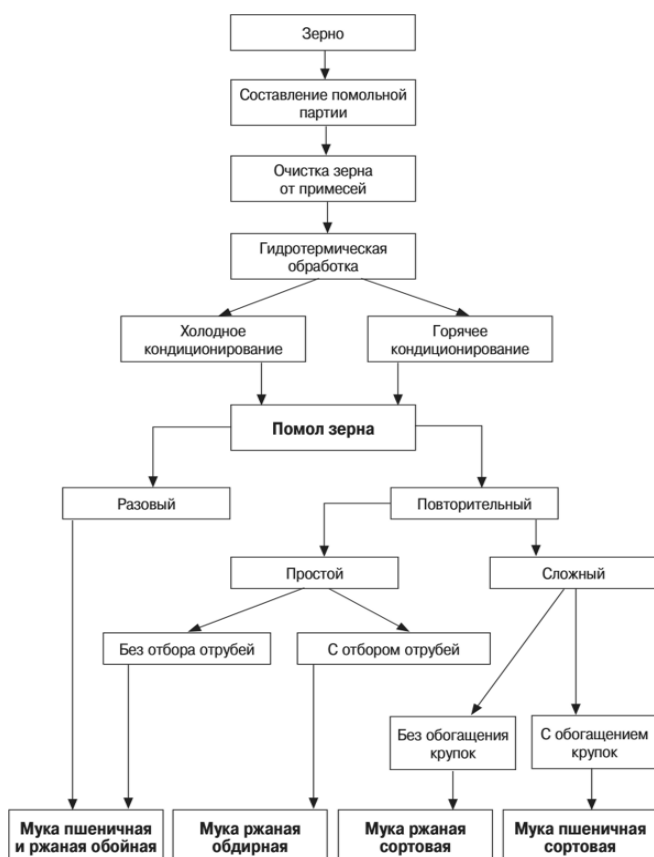


Рис. 2 – Схема производства муки.

Технологический процесс на мукомольном предприятии сводится к трём операциям: подготовка

зерна, помол и изготовление продукции (рис. 2). Стоит отметить, что взрывоопасный аэрозоль – то есть смесь воздуха с частицами зерна – образуется на каждом этапе производства, так как диспергация частиц происходит в результате трения зерен друг об друга, об стены ёмкостей и об рабочие части оборудования. [5, 8]

Мучная пыль относится ко второму классу взрывоопасных пылей и имеет нижний концентрационный предел воспламенения (взрываемости) в пределах от 20 до 63 г/м³, а температура самовоспламенения в среднем составляет 750°С. [6]

В зависимости от сырья, использованного для производства муки, меняются состав, свойства и характеристики пыли. В табл. 2 приведены основные характеристики пыли из некоторых видов сырья:

Таблица 2
Основные характеристики пыли в зависимости от сырья.

Вид сырья	Влажность пыли, %	НКПВ, г/м ³	Класс опасности
Ячмень	11,28	32,80	II
Пшеница	11,05	35,30	II
Овёс	10,90	30,20	II
Рожь	10,30	27,70	II

Каждый вид приведенного в таблице сырья имеет достаточно небольшие значения нижнего концентрационного предела взрываемости. Собственно это говорит о том, что необходимо тщательно следить за концентрацией взвешенных частиц муки в воздухе.

Вообще, взрывоопасность пыли зависит от следующих показателей:

- Концентрация, так как ввиду близкого взаиморасположения мелкодисперсных частиц мучной пыли воспламенение одних провоцирует быстрый нагрев соседних до температуры воспламенения и выше, провоцируя тем самым взрыв. При недостаточном содержании воздуха между частицами дисперсной фазы вместо взрыва будет происходить процесс медленного горения.
- Дисперсность, ввиду того, что чем больше дисперсность аэрозвеси, тем ниже температура самовоспламенения и шире температурный интервал, в котором возможен взрыв. А это соответственно значительно повышает пожарную опасность.
- Состав частиц, потому что химический состав частиц пыли определяет минимальную температуру воспламенения.
- Влажность пыли, так как риск воспламенения и, соответственно, взрыва при повышенной влажности ниже, ведь энергия расходуется сначала на испарение влаги, а уже потом на нагревание частиц. Повышенная влажность воздуха влияет на уровень влажности пыли, рассеивая также статический заряд.

Говоря о дисперсности, следует также упомянуть и о фракционном составе мучной пыли. Мучная пыль имеет полидисперсный состав, то есть состоит из различного размера фракций. [7]

Таким образом, было дано определение мукомольного производства и определена категория пожарной опасности производства муки, кратко рассмотрен технологический процесс изготовления муки, проведён анализ мучной пыли с точки зрения ее пожаро- и взрывоопасности. Также было дано определения терминам, к которым так или иначе необходимо было прибегнуть по ходу рассуждений. Ориентируясь на все приведенные выше данные можно говорить о том, что необходимо описать и проанализировать мероприятия, направленные на обеспечение безопасности мукомольных производств.

Перейдем к термину пожарной безопасности технологического процесса и дадим ему определение. Итак, пожарная безопасность технологического процесса – это состояние технологического процесса, при котором с определённой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и материальные ценности опасных факторов пожара. [9]

Система пожарной безопасности технологического процесса должна характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей с учётом всех стадий жизненного цикла объекта, выполняя при этом следующие задачи:

- предотвращать возникновение пожара;
- обеспечивать безопасность людей;
- обеспечивать безопасность материальных ценностей;
- безопасность людей и материальных ценностей одновременно.

Чтобы говорить об обеспечении безопасности необходимо определиться с опасными факторами, которые могут спровоцировать повышение температуры частиц пылевоздушной смеси и, соответственно, последующий взрыв. Итак, выделим несколько источников зажигания на предприятиях мукомольного производства:

- Открытый огонь, от которого в целом не застрахован ни один технологический процесс;
 - Перегрев деталей оборудования в результате трения, например, лент конвейеров;
 - Искры, которые могут возникнуть при попадании различных примесей в размольные механизмы (мукомольные мельницы), а также при каких-либо неполадках оборудования, например, при разрыве лент норий;
 - Статическое электричество, возникающее в результате трения частиц, которое, в принципе, неизбежно ввиду подвижности дисперсной фазы в дисперсной среде. Кстати, электрофизические свойства частиц в настоящее время хорошо изучены в коллоидных системах, в коих, в качестве дисперсионной фазы, выступают твердые частицы. [10]
- Таким образом, был рассмотрен ряд источников зажигания на мукомольных предприятиях, которые могут спровоцировать взрыв или пожар, по каждому из них были даны некоторые уточняющие комментарии. Следующим этапом рассуждений следует

выделить анализ профилактических мероприятий, направленных на пожаро- и взрывобезопасность.

Профилактические мероприятия представляют собой комплекс технических, санитарно-технических и организационных мероприятий, направленных на обеспечение пожарной и взрывопожарной безопасности. В табл. 3 приведены некоторые из мероприятий, имеющие наибольшую эффективность при применении их на практике.

Таблица 3
Профилактические мероприятия.

Название мероприятия	Оказываемый эффект
Герметизация оборудования	Снижение количества выбрасываемой пыли
Организация аспирации воздуха на наиболее пыльных этапах производства, очистка запыленного воздуха	Снижение концентрации частиц пыли в воздушной среде
Обеспечение вентиляции	Обеспечение соответствия воздуха нормам, его разбавление до уровня предельно допустимой концентрации содержания мучной пыли
Обеспечение систематической уборки	Снижение количества пыли в помещении в целом

Ниже приведена табл. 4, в которой приведены мероприятия, направленные на минимизацию ущерба, если возгорание всё-таки произошло.

Таблица 4
Противопожарные мероприятия.

Наименование мероприятия	Эффект
Установки автоматических систем пожаротушения	Обеспечение быстрого обнаружения возгорания
Оборудование рабочих мест первичными средствами пожаротушения	Обеспечение возможности тушения небольших локальных возгораний, предотвращение развития более крупных пожаров
Оборудование помещений завода внутренним противопожарным трубопроводом	Обеспечение помощи персоналу на ранних этапах тушения пожара
Оборудование эвакуационных выходов	Обеспечение безопасной эвакуации людей
Разработка планов эвакуации из здания	Обеспечение четкости действий персонала
Установка огнестойких дверей и перегородок	Препятствование распространению пожара
Установка наружных пожарных гидрантов	Обеспечение подачи воды для тушения пожара

Итак, в таблице перечислены основные противопожарные мероприятия, проводимые на предприятиях для обеспечения пожарной безопасности. [11, 12]

Заключение

Таким образом, в результате проведения анализа было рассмотрено мукомольное производство как часть агропромышленного комплекса, дана характеристика мучной пыли с точки зрения ее пожаро- и взрывоопасности, была определена категория здания мукомольного завода в соответствии с СП12.13130.2009 – категория «Б». Был проведен анализ пылевоздушной смеси на территории предприятия. Также были рассмотрены источники зажи-

гания на мукомольных производствах, а именно: открытый огонь, перегрев деталей оборудования в результате трения, искры и статическое электричество. Все это причины, которые могут спровоцировать взрыв и пожар на производстве. Взрыв влечет за собой нанесение вреда жизни и здоровью людей, а также материальный ущерб, поэтому необходимо обеспечивать соблюдение требований пожарной безопасности на подобных производствах особенно тщательно. Был проведен анализ мероприятий, направленных на предотвращение возникновения пожара и взрыва, а также мероприятий, способствующих минимизации ущерба от пожара. При проведении анализа были даны определения терминам, к которым так или иначе необходимо было прибегнуть в ходе рассуждений.

Литература

1. Состав и значение АПК. Сельское хозяйство России. URL: <https://foxford.ru/wiki/geografiya/sostav-i-znachenie-apk-selskoe-hozaistvo-rossii> (дата обращения 05.07.2023).
2. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат.сб./Росстат. – Р76 М., 2022 – 691 с.
3. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат.сб./Росстат – С 29 М., 2021. – 100 с.
4. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
5. Гордеев А.В. Россия – зерновая держава /А.В. Гордеев, В.А. Бутковский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2009.
6. Демидов П. Г., Шандыба В. А., Щеглов П. П. Горение и свойства горючих веществ.— 2-е изд., перераб. — М.: Химия, 1981. — 272 е., ил.
7. Шукин, Е.Д. Коллоидная химия: Учебник для академического бакалавриата / Е.Д. Шукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 444 с.
8. Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: Уч. пособие – М.: Высшая школа, 2007. – 318 с.
9. Каргаполова Е. О. Пожарная безопасность технологических процессов : учеб. пособие / Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск: Издво ОмГТУ, 2015. – 100 с.
10. Толстой Н. А., Спартаков А. А. Электрооптика и магнитооптика дисперсных систем. СПб., 1996.
11. Аксенов С.Г., Муранова Д.Р. К вопросу о мукомольном производстве как источнику пожарной опасности // Е-scio: электрон. науч. журн. 2023 № 3. URL: http://e-scio.ru/wp-content/uploads/2023/05/E-SCIO-3_2023.pdf С. 392-397. (дата обращения: 05.07.2023)
12. Аксенов С.Г., Файзуллин Р.Ф., Ильин П.И., Шевель П.П. Автономный пожарный извещатель – устройство спасающее жизнь и имущество граждан // Современные проблемы пожарной безопасности: теория и практика (FireSafety 2020): матер. II Всеросс. науч.-практ. конф. Уфа: Изд-во УГАТУ, 2020. С. 209-215.

13. Чекман И.С., Сыровая А.О., Андреева С.В., Макаров В.А. Аэрозоли – дисперсные системы: Монография - X: – 2013. – 100 с.

14. Семенов Л. И. Взрывобезопасность элеваторов мукомольных и комбикормовых заводов / Л. И. Семенов, Л. А. Теслер. – М. : Агропромиздат, 1991. – 367 с.

15. Venkatesh Kodur, Puneet Kumar, Muhammad Masood Rafi. Fire hazard in buildings: review, assessment and strategies for improving fire safety : [англ.] // PSU Research Review. – 2019. – Vol. 4, no. 1 (25 September)

16. From Wild Grass to the Industrial Mill. The history of flour. URL: <https://web.archive.org/web/20191026124043/https://flour-art-museum.de/english/background-and-culture/history-of-flour.html>

17. "Fire safety in the workplace". GOV.UK. 2021.

18. "Fire Safety". Fire Protection Specialists. 2014.

19. Orlando, Laura. McFarms Go Wild, Dollars and Sense, July/August 1998, cited in Scully, Matthew. Dominion, St. Martin's Griffin, p. 257.

20. Clark, Shad (2020-09-13). "INDUSTRIAL AGRICULTURE IS FAR WORSE THAN YOU THINK".

21. Leveson, Nancy (April 2004). "A new accident model for engineering safer systems". *Safety Science*. 42 (4): 237–270.

22. Reason, James T. (1991). "Too Little and Too Late: A Commentary on Accident and Incident Reporting". In Van Der Schaaf, T.W.; Lucas, D.A.; Hale, A.R. (eds.). *Near Miss Reporting as a Safety Tool*. Butterworth-Heinemann. pp. 9–26.

23. Mauri, Roberto (May 1991). "Dispersion, convection, and reaction in porous media". *Physics of Fluids A: Fluid Dynamics*. 3 (5): 743–756.

24. Gann, Richard; Friedman, Raymond (3 December 2013). *Principles of Fire Behavior and Combustion*. Jones & Bartlett Publishers. p. 228.

25. Wessel, T. 1984. "The Agricultural Foundations of Civilization". *Journal of Agriculture and Human Values* 1:9–12

26. Occupational Safety and Health Administration. "Combustible Dust in Industry: Preventing and Mitigating the Effects of Fire and Explosions". *Safety and Health Information Bulletin*. United States Department of Labor. (July 31, 2005)

Analysis of fire hazard of flour mills

Chervyakova M.D., Aksenov S.G.

Ufa University of Science and Technology

This article discusses the fire hazard of flour mills. The purpose of this work is to analyze the flour mill from the point of view of the explosiveness of its production environment. An urgent problem is to ensure fire and explosion safety at flour milling facilities. During the analysis, the category of fire hazard of the premises of the flour mill – B. was determined. The criteria for assessing the explosion hazard of dust, which include: concentration, dispersion, particle composition and humidity of dust, were also considered. Further, some ignition sources that may arise as a result of the activities of the flour mill were identified – open fire, overheating of equipment parts as a result of friction, sparks and static electricity. An analysis of measures aimed at ensuring fire safety was carried out, the need for which was to gain an understanding of measures that contribute to preventing fire and explosion, minimizing damage from it.

Keywords: milling, flour dust, aerosol, explosion, fire, lower concentration limit of ignition.

References

1. The composition and importance of the agro-industrial complex. Agriculture of Russia. URL: <https://foxford.ru/wiki/geografiya/sostav-i-znachenie-apk-selskoe-hozaistvo-rossii> (accessed 07/05/2023).
2. Russian statistical yearbook. 2022: Stat.sb./Rosstat. - P76 М., 2022 - 691 p.

3. Agriculture in Russia. 2021: Stat.sb. / Rosstat - Since 29 M., 2021. - 100 p.
4. SP 12.13130.2009 Definition of categories of premises, buildings and outdoor installations in terms of explosion and fire hazard.
5. Gordeev A.V. Russia is a grain power /A.V. Gordeev, V.A. Butkovsky. - 2nd ed., revised. and additional – M.: DeLi print, 2009.
6. P. G. Demidov, V. A. Shandyba, and P. P. Shcheglov, Combustion and Properties of Combustible Substances, 2nd ed., revised. - M.: Chemistry, 1981. - 272 e., ill.
7. Schukin, E.D. Colloid chemistry: A textbook for academic undergraduate studies / E.D. Schukin, A.V. Pertsov, E.A. Amelina. - Lyubertsy: Yurayt, 2016. - 444 p.
8. Kukin P.P., Lapin V.L., Ponomarev N.L. Life safety. Safety of technological processes and productions. Occupational safety: Uch. allowance - M.: Higher school, 2007. - 318 p.
9. Kargapolova E. O. Fire safety of technological processes: textbook. allowance of the Ministry of Education and Science of Russia, OmSTU. - Omsk: Izdvo OmGTU, 2015. - 100 p.
10. Tolstoy N. A., Spartakov A. A. Electro-optics and magneto-optics of disperse systems. SPb., 1996.
11. Aksenov S.G., Muranova D.R. On the issue of flour milling as a source of fire danger // E-scio: electron. scientific magazine 2023 No. 3. URL: http://e-scio.ru/wp-content/uploads/2023/05/E-SCIO-3_2023.pdf C. 392-397. (date of access: 07/05/2023)
12. Aksenov S.G., Fayzullin R.F., Ilyin P.I., Shevel P.P. Autonomous fire detector - a device that saves life and property of citizens // Modern problems of fire safety: theory and practice (FireSafety 2020): mater. II All-Russian. scientific-practical. conf. Ufa: UGATU Publishing House, 2020, pp. 209-215.
13. Chekman I.S., Syrovaya A.O., Andreeva S.V., Makarov V.A. Aerosols - dispersed systems: Monograph - X: - 2013. - 100 p.
14. Semenov L. I. Explosion safety of elevators of flour milling and feed mills / L. I. Semenov, L. A. Tesler. - M.: Agropromizdat, 1991. - 367 p.
15. Venkatesh Kodur, Puneet Kumar, Muhammad Masood Rafi. Fire hazard in buildings: review, assessment and strategies for improving fire safety : [англ.] // PSU Research Review. – 2019. – Vol. 4, no. 1 (25 September)
16. From Wild Grass to the Industrial Mill. The history of flour. URL: <https://web.archive.org/web/20191026124043/https://flour-art-museum.de/english/background-and-culture/history-of-flour.html>
17. "Fire safety in the workplace". GOV.UK. 2021.
18. "Fire Safety". Fire Protection Specialists. 2014.
19. Orlando, Laura. McFarms Go Wild, Dollars and Sense, July/August 1998, cited in Scully, Matthew. Dominion, St. Martin's Griffin, p. 257.
20. Clark, Shad (2020-09-13). "INDUSTRIAL AGRICULTURE IS FAR WORSE THAN YOU THINK".
21. Leveson, Nancy (April 2004). "A new accident model for engineering safer systems". Safety Science. 42 (4): 237–270.
22. Reason, James T. (1991). "Too Little and Too Late: A Commentary on Accident and Incident Reporting". In Van Der Schaaf, T.W.; Lucas, D.A.; Hale, A.R. (eds.). Near Miss Reporting as a Safety Tool. Butterworth-Heinemann. pp. 9–26.
23. Mauri, Roberto (May 1991). "Dispersion, convection, and reaction in porous media". Physics of Fluids A: Fluid Dynamics. 3 (5): 743–756.
24. Gann, Richard; Friedman, Raymond (3 December 2013). Principles of Fire Behavior and Combustion. Jones & Bartlett Publishers. p. 228.
25. Wessel, T. 1984. "The Agricultural Foundations of Civilization". *Journal of Agriculture and Human Values* 1:9–12
26. Occupational Safety and Health Administration. "Combustible Dust in Industry: Preventing and Mitigating the Effects of Fire and Explosions". *Safety and Health Information Bulletin*. United States Department of Labor. (July 31, 2005)

Секьюритизация кредитных активов банка в Российской Федерации

Мареев Алексей Борисович

аспирант, кафедра «Финансы, денежное обращение и кредит», Факультет финансов и банковского дела РАНХиГС, Российская Академия Народного Хозяйства и Государственной Службы при Президенте РФ, mareev_a@mail.ru

Статья посвящена рассмотрению феномена и механизмов секьюритизации в контексте текущих реалий российского финансового рынка. Подробно рассмотрены виды секьюритизации – ипотечная и не-ипотечная; проведен анализ нормативных изменений в секьюритизации. Идентифицированы ключевые проблемы в развитии секьюритизации как перспективного источника финансирования кредитной деятельности коммерческого банка. Методологической основой исследования выступили метод систематизации, генерализации, статистического анализа.

Ключевые слова: секьюритизированные активы; ипотека; ипотечные облигации; ипотечный кредит; коммерческий банк; секьюритизация.

Динамичный рост спроса на кредитные ресурсы со стороны основных акторов реального сектора российской экономики обуславливает актуальность поиска оптимальных методов долгосрочного финансирования и эффективных инструментов рефинансирования кредитов. Начиная с конца 1980-х годов в мировой финансовой системе широкое распространение получил новый способ привлечения долгосрочного финансирования – секьюритизация активов (Буркова, 2019) – процесс, предполагающий формирование пула активов, формирующих стабильный денежный поток, с последующим юридическим обособлением данного пула и выпуском специализированных ценных бумаг, выплаты по которым обеспечиваются за счет вышеуказанного денежного потока.

Секьюритизация считается одним из наиболее эффективных способов финансирования кредитной деятельности в целом и реализации кредитной политики коммерческих организаций в частности – в первую очередь, благодаря возможностям привлечения дополнительных финансовых потоков, соблюдения стандартов, регламентирующих уровни достаточности капитала, а также с целью поддержания ликвидности, диверсификации активов и минимизации рисков, априорно присущих кредитованию.

Секьюритизация выступает относительно новым инструментом, финансовой инновацией, которая вполне справедливо считается перспективной для внедрения в регулярную практику отечественных банковских структур. Секьюритизация, как отмечено выше, позволяет эффективно привлекать средства, обеспечивая таким образом доступ к колоссальным объемам финансовых ресурсов, циркулирующих как в России, так и за рубежом. Корпоративные структуры, которые занимаются секьюритизацией активов, обладают высоким потенциалом с точки зрения фондирования отечественных кредитных организаций – что особенно актуально в текущих условиях действия многочисленных санкционных мер. Секьюритизация представляет собой способ получения кредитной организацией ликвидных средств при сохранении нужного уровня эффективности активных операций. Все вышеизложенное позволяет сделать вывод об исключительной актуальности изучения перспектив рынка секьюритизации банковских активов в России.

Проблемам секьюритизации посвящено довольно много работ как в области экономики, так и в смежных академических дисциплинах. Теоретическим базисом настоящего исследования следует считать разработки российских исследователей, ученых из стран ближнего зарубежья и англоязычных специалистов в областях секьюритизации, фи-

нансового менеджмента, инвестиционного процесса, регулирования операций с деривативными финансовыми инструментами. Исключительную важность для глубокого понимания и всестороннего анализа выбранной нами проблематики представляют собой работы Э. Р. Йескомба, Т. Беликова, Х. П. Бэра, Т. С. Колмыковой и др. Важный вклад в разработку тематики вносят такие исследователи, как Н. В. Александров, И. И. Гулиев, Л. Н. Дробышевская, Т. В. Конева, Л. П. Харченко. Специфику отечественного рынка секьюритизации рассматривают В. С. Аксенов и П. С. Голиков, М. А. Денисов, В. Е. Кроливецкая, О. В. Хмыз, И. М. Голайдо, А. А. Цвырко. Поскольку ипотечные кредиты составляют наибольшую долю секьюритизации в России, особый интерес представляют выводы, представленные в публикациях Э. Дэвидсона и Ю. А. Бурковой. Свой вклад в понимание процессов вносят результаты исследования специфики кредитования структур жилищно-коммунального хозяйства (Васильева, 2018), экспертизы в области неипотечной секьюритизации, разработки в области общей специфики внедрения механизма секьюритизации активов в коммерческих организациях (Ковалева, Хвостенко, Глухова, Можаровский, 2018), прогностические количественные и качественные данные и исследования (Суслов, 2015). Зарубежный опыт секьюритизации рассматривается в работах Б. Дэйв и Ю. Кобаяши, И. Крекотен, С.Ю.-П. Ло. Кроме того, получить реальное объективное представление о сущности соответствующего сегмента банковской системы страны можно посредством обращения к официальным статистическим отчетам и сводкам: официальный веб-портал Центрального банка Российской Федерации, сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, информационный портал «Русипотека», веб-сайт рейтингового агентства «Эксперт РА». Для того, чтобы комплексно и целостно раскрыть тематику, выбранную нами для исследования, потребовалось применить ряд разнородных научных методов научного познания. Таковыми стали индуктивный и дедуктивный метод, исторический метод (ретроспективный анализ), синтез, генерализация, систематизация, экспертный метод. Аккумуляция, компиляция, систематизация, анализ и визуализация статистических данных реализована в программной среде MS Excel.

Одной из специфических черт, наблюдаемых в эволюции концепции секьюритизации на отечественном финансовом пространстве, выступает опережение законодательной практики фактическими реалиями деятельности кредитных организаций. Речь идет о том, что секьюритизация в России имела место задолго до появлений и официальной фиксации законодательных норм, регулирующих процедуры секьюритизации.

Позднее механизм секьюритизации обретал институциональные черты: так, был модернизирован тот сегмент законодательного массива, который регламентировал проведение процедур неипотечной секьюритизации, имплементирован новый порядок

оценки кредитного риска; государство стало проявлять заинтересованность в секьюритизации как одном из векторов развития кредитной системы и стимулировать ее развитие. Данный тезис можно подтвердить многочисленными фактами: учреждением Агентства по ипотечному жилищному кредитованию (АИЖК), его трансформацию в финансовый институт развития жилищного строительства ДОМ.РФ. Кроме того, к росту объемов секьюритизации в стране привела активность корпорации ВЭБ.РФ. Несмотря на важнейшие шаги, предпринятые государственными и негосударственными субъектами в области институционализации секьюритизации, в современной научной литературе продолжает сохраняться популярность точка зрения о том, что существующую инфраструктуру едва ли можно считать по-настоящему действенной.

ДОМ.РФ (до 2018 г. – Агентство по ипотечному жилищному кредитованию) предоставляет собой ключевую институцию реализации процедуры рефинансирования ипотечных кредитов путем единократного выпуска ипотечных облигаций. Согласно прогнозам, к концу 2023 г. объем эмитированных таким образом активов превысит отметку в 150 млрд рублей. Уже в 2022 г. объем выпуска ипотечных облигаций составил более 100 млрд рублей. В сделках, заключенных на данной инфраструктурной платформе, принимали участие как государственные, так и частные банковские структуры: Сбербанк, ВТБ, Райффайзен Банк, Банк жилищного финансирования. В конце декабря 2022 г. ипотечный портфель ВТБ 24 был секьюритизирован путем выпуска ипотечных облигаций общим объемом 48,2 млрд рублей. В 2022 г. объем сделок достиг отметки в 146 млрд рублей; менеджмент ВТБ на данном этапе, исходя из роста интереса местных инвесторов к секьюритизации автокредитов, выразил намерение по активизации деятельности в областях ипотечного, потребительского и автокредитования. Результатом принятия данных мер стал выпуск в конце 2022 г. ипотечных облигаций общим объемом 74,3 млрд рублей (совместно с ДОМ.РФ). Был, кроме того, подписан меморандум о выпуске ипотечных облигаций на сумму до 500 млрд рублей в течение последующих двух лет. Данные облигации обеспечиваются пулами ипотечных кредитов, выпущенных Группой ВТБ и обеспеченных гарантиями ДОМ.РФ.

Ипотека остается наиболее динамичным сегментом и одним из движущих факторов российской банковской системы. Так, объемы ипотечного кредитования в Российской Федерации в денежном выражении достигали почти 5,7 трлн. руб. уже в 2021 году (рис. 1). Несмотря на определенное снижение объемов ипотечного кредитования, наблюдавшееся в 2022 г., в 2023 г., возможно, будет установлен новый рекорд – так, за 1 полугодие 2023 г. было выдано 824, 9 тыс. шт. ипотечных кредитов, при этом общий объем составил свыше 3,0 трлн. руб. (+ 51,4% и +62,1% в сопоставлении с 2022 г., соответственно).

Отечественный рынок ипотечного кредитования в последние годы демонстрирует стабильность, что, наряду с высокой активностью ключевых акторов и правительственных органов, позволяет считать его

весьма перспективным сегментом банковской системы страны. Отметим также потенциал роста объемов секьюритизации: доля ипотечного кредитования в ВВП в России составляет 5%, тогда как в других странах средний показатель, как правило, составляет около 35%. В ближайшее пятилетие, как отмечают эксперты, более 8 миллионов домохозяйств получат ипотечные кредиты, что, в свою очередь, станет рекордным показателем в истории ипотечного рынка страны с 2004 г.

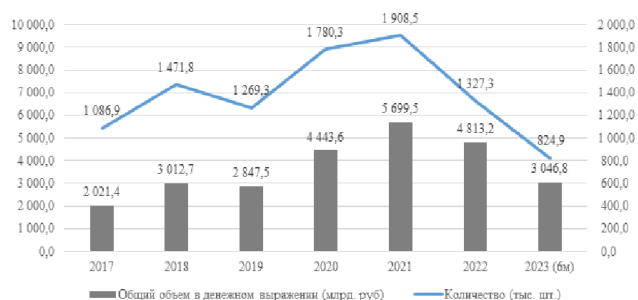


Рисунок 1. Динамика объемов выданных ипотечных кредитов в РФ

Примечание: Составлено автором на основе данных Банка России и Минстроя России.

Указанный прогноз можно считать консервативным с учетом того, что государственная поддержка строительной отрасли с начала пандемии COVID-19 в 2020 г. и вплоть до текущего времени является одной из ключевых мер стимулирования экономики, предпринимаемых правительством Российской Федерации, а льготное ипотечное кредитование, в свою очередь, является основной формой такой поддержки. Помимо имплементации упрощенных механизмов получения ипотечных кредитов, на развитии секьюритизации в России благотворно сказываются также меры по «оцифровке» процедур, ощутимое снижение процентных ставок (в среднем по рынку снижение составило 1,5%). Действенной официальной мерой стало также предоставление т.н. «ипотечных каникул» для домохозяйств, лишившихся в течение пандемийного цикла основных источников доходов. Те домохозяйства, которые не соответствовали критериям для получения «каникул», получили возможность реструктурировать кредиты. Все вышеизложенное привело к резкому скачку в объемах ипотечного жилищного кредитования: согласно официальной статистике Банка России, в январе-июле 2020 г. превышение объемов ипотечного жилищного кредитования составило 34,3% в сравнении с 2019 г. Дальнейший рост рынка ипотечного кредитования Российской Федерации в 2020-2023 гг. был также во многом связан с введением программ льготного ипотечного кредитования с господдержкой, а также расширением перечня граждан, имеющих право на приобретение недвижимости по программам семейной ипотеки с господдержкой. Государство в данный момент является основным источником стимулирования развития секьюритизации ипотечного кредитования в стране и одновременно с этим – гарантом реализации поли-

тики по повышению эффективности данных процедур. В данной связи можно отметить действие официальных программ по реновации жилищного фонда, федеральную целевую программу «Жилище», приоритетный проект «Ипотека и арендное жилье», федеральный проект «Ипотека». Государственные ведомства также снабжают финансовые структуры статистическими данными, которые становятся основой для составления прогнозов тенденций секьюритизации ипотеки, которые в конечном итоге детерминируют кредитные политики банков и процентные ставки.

Несмотря на то, что развитие ипотечного кредитования в последние годы фактически явилось правительственной инициативой, реализация указанных государственных программ осуществлялась при активном содействии коммерческих банков-участников. По итогам 2022 года можно выделить 10 банков – лидеров российского ипотечного рынка (таблица 1).

Таблица 1
Показатели ведущих ипотечных банков России в 2022 году

Топ-25 банков по выдаче ипотеки за январь 2022 г. Обзор Русипотеки				
№	БАНК	Объем, млн руб.	Количество, шт.	Прирост к декабрю 2021 года, %
1	Сбербанк	175 190	56 536	-44,46
2	ВТБ	77 259	18 618	-55,70
3	Альфа-Банк	14 055	3 068	-49,74
4	Банк ДОМ.РФ	10 453	2 728	-54,20
5	Банк ФК Открытие	7 105	1 737	-48,67
6	Совкомбанк	5 254	1 919	-60,73
7	Газпромбанк	4 707	1 074	-48,54
8	Росбанк	4 479	992	-50,69
9	Промсвязьбанк	4 144	1 413	-48,52
10	МКБ	4 037	594	-43,76
11	Банк АК БАРС	3 926	1 408	-17,82
12	Тинькофф	3 064	2 335	-
13	Банк Санкт-Петербург	2 675	674	-44,70
14	Райффайзенбанк	2 652	470	-51,73
15	Россельхозбанк	2 350	838	-65,92
16	Банк Уралсиб	1 691	436	-51,54
17	Абсолют Банк	1 366	367	-53,17
18	РНКБ	1 216	410	-63,35
19	ЮниКредит Банк	989	260	-45,01
20	Транскапиталбанк	893	237	-29,92
21	УБРиР	628	197	-47,34
22	Банк Центр-инвест	572	194	-54,42
23	Зенит	529	118	-53,27
24	МинБанк	454	128	-41,51
25	БЖФ	446	125	-69,18

Примечание: Информация приводится автором на основе аналитического материала ООО «Русипотека» – обзора конкурентной среды на ипотечном рынке в 2022 г.

Абсолютными лидерами по выдаче ипотечных кредитов стали ПАО «Сбербанк» (51,78%) и ВТБ (22,31%) с общей долей рынка в 74,1%. Если сравнивать по количеству ипотечных кредитов, выданных за указанный период, то «Сбербанк» превзошел ВТБ в 2,85 раза. За ними следуют «Газпромбанк» (4,96%), «Россельхозбанк» (4,25%), КБ «ДельтаКредит» (2,48%) и другие. С 2016 по 2022 гг. объем выданных ипотечных кредитов увеличился на 1 981 123 млн рублей, или на 192% на конец 2022 г. по сравнению с 2015 г., что, безусловно, можно считать

аргументом в пользу оптимистичных прогнозов развития сегмента ипотечного кредитования. Активный рост, наблюдаемый на сегодняшний день, обусловлен, в первую очередь, ненасыщенностью рынка. Российский рынок ипотечного кредитования имеет, как отмечено выше, высокий потенциал для расширения; в 2022 г. число выданных ипотечных кредитов на жилье составило около 1,5 млн., что непропорционально мало с учетом численности населения и уровня жизни. Безусловно, в ближайшие годы все большее количество домохозяйств будет обращаться к инструментам ипотечного кредитования. Увеличение уровня финансовой грамотности граждан позволяет им рассматривать покупку недвижимости не только в качестве утилитарного актива – как жилой площади, предназначенной непосредственно для проживания кредитуемых, но и как надежную инвестицию.

Еще одним фактором, который стимулирует увеличение объемов ипотечного кредитования, выступает динамика валютного курса российского рубля, приводящая к падению реальной стоимости жилой недвижимости и улучшению условий кредитования. С другой стороны, банковские структуры и государства понимают, что крупные кредиты, выданные в российских рублях, генерируют неблагоприятные условия для развития ключевых акторов отечественного кредитного рынка. Это обстоятельство обусловило резкое повышение ключевой ставки Банка России и соответствующее увеличение ставки по ипотечным кредитам. Подобные меры, очевидно, будут в некоторой степени тормозить увеличение объемов ипотечного кредитования в стране. Лидеры рынка («Сбербанк» и ВТБ) уже сегодня демонстрируют периоды снижения спроса на ипотечные кредиты, что в долгосрочной перспективе может негативно сказаться на объемах секьюритизации.

В этой связи необходимо, однако, подчеркнуть, что корреляция между объемами ипотечного рынка и объемами секьюритизации ипотеки не является прямой. Секьюритизируются не все ипотечные кредиты, а только часть портфеля, определяемая политикой банков. С ростом объемов ипотечного кредитования наблюдался ускоренный рост секьюритизации ипотечных активов. Развитию этого вида финансирования способствовали как постепенное совершенствование финансовой и юридической инфраструктуры, позволяющее все более эффективно проводить сделки секьюритизации таких стандартных типов активов, как ипотечные кредиты, так и проявившиеся особенно явно в течение 2022-2023 гг. ограничения на привлечение иностранного капитала. С учетом данных обстоятельств, можно ожидать, что хотя высокие темпы роста ипотечного кредитования и явились основным фактором увеличения объемов секьюритизации ипотеки в течение последних лет, эффект ожидаемого замедления таких темпов роста на объемы секьюритизации ипотеки может быть частично компенсирован растущей эффективностью и привлекательностью секьюритизации в сравнении с другими источниками финансирования.

Как уже было указано выше, секьюритизация ипотеки в данный момент занимает доминирующую позицию в общем объеме секьюритизации в Российской Федерации с долей около 93%. Российский рынок неипотечных структурированных облигаций, кроме ограниченного объема, в настоящий момент характеризуется также и небольшим разнообразием. Так, можно выделить только один крупный выпуск облигаций, обеспеченных залогом потребительских кредитов, а выпуски под залог кредитов малому и среднему бизнесу или лизинговых обязательств в данный момент на рынке отсутствуют. При этом прямое сопоставление российского рынка секьюритизации с более развитыми рынками США и Европы позволяет сделать вывод о значительном потенциале неипотечной секьюритизации и в нашей стране. Так, исследуя вопросы неипотечной секьюритизации, те авторы, чьи исследования касаются ее международных аспектов (Харченко, 2022), отмечают, что ценные бумаги, обеспеченные активами (ABS), занимают ощутимую нишу в международном долговом рынке, а ключевыми типами секьюритизируемых активов (помимо ипотечных кредитов) в США и Европе являются кредиты, выданные корпоративным заемщикам – крупным предприятиям, малому и среднему бизнесу, автокредиты, кредитные карты, лизинг и ссуды на получение образования (*student's loan*).

В научной среде существует мнение о том, что дальнейший рост объемов кредитования физических лиц в России будет во многом обеспечиваться не кредитами на недвижимость, а автокредитами. Уже сегодня автокредиты, с точки зрения маркетинга, условий кредитования, кредитных политик и потребительского спроса, позиционированы наилучшим образом. Следовательно, облигации, обеспеченные автокредитами, могут стать ключевым инструментом рынка секьюритизации в России. Барьерами для разрастания сегмента рынка «автокредитных» облигаций могут стать трудности в оценке продолжительности кредитования и относительно низкая ликвидность подобных активов. Эти два обстоятельства, как полагают некоторые авторы, способны существенно ограничить интерес инвесторов к автокредитам. Кроме того, если в части секьюритизации ипотеки законодательное регулирование в России появилось еще в начале 2000-х (Федеральный закон № 152-ФЗ от 11 ноября 2003 года «Об ипотечных ценных бумагах»), то на неипотечную секьюритизацию законодатели обратили внимание значительно позже. Можно констатировать: секьюритизация активов, не относящихся к ипотекам, де факто более 20 лет оставалась в серой зоне нормативного регулирования. В начале 2014 г. были утверждены поправки в ряд законодательных актов, в т. ч. Гражданский и Налоговый кодексы, Федеральные законы «О банках и банковской деятельности», «О рынке ценных бумаг» и проч., внесенные Федеральным законом от 21.12.2013 № 379-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», которые отчасти смогли вывести неипотеч-

ное кредитование в зону законодательного внимания. Соответственно, все сделки неипотечной секьюритизации, совершенные до принятия указанных поправок были осуществлены в соответствии с законодательством страны, где была зарегистрирована организация-эмитент (SPV). Как правило, в перечне подобных стран находились Кипр, Великобритания, Испания, Португалия, Италия.

Первая сделка неипотечной секьюритизации в России, совершенная в соответствии с российским законодательством, представляла собой размещение облигаций, обеспеченных портфелем автокредитов, на сумму более 12,5 млрд рублей и была осуществлена в июне 2015 г. Инициатором сделки, т.е. юридическим лицом, имеющим право уступать дебиторскую задолженность в ходе секьюритизации активов, выступил Credit Europe Bank. Данную сделку принято считать первым случаем неипотечной секьюритизации, в которой легально и прозрачно был обозначен характер и результат взаимодействия участников в рамках открытых в нескольких отдельных банках счетов, действующих во исполнение сложного механизма пополнения гарантийного пула.

Динамика неипотечной секьюритизации в России не отличается стабильностью, присущей ипотечному кредитованию (рис. 6); изучение данного вопроса осложняется также отсутствием полноценного массива данных для прогнозных отчетов. Так, кризисные события, произошедшие в декабре 2014 г. привели к сокращению объема неипотечной секьюритизации (ABS) на 69%. Впоследствии наблюдалось восстановление данного рынка – наиболее успешными для неипотечной секьюритизации принято считать 2017-2018 гг. Указанную динамику объемов неипотечной секьюритизации, тем не менее, не следует считать абсолютно достоверной: сопоставительный анализ данных по трем периодам – до, во время и после кризиса – может оказаться неточным по причине вышеобозначенной проблемы отсутствия данных, а также из-за неоднородности активов, выступающих базисом для неипотечной секьюритизации.

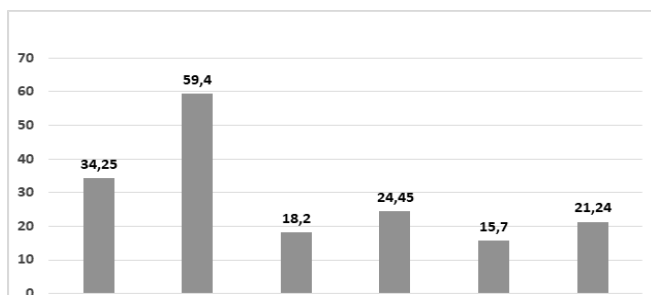


Рисунок 2 – Динамика развития рынка неипотечной секьюритизации в России, млрд руб.

Примечание: Составлено автором на основе аналитического материала ООО «Русипотека» – банка финансовых данных.

Секьюритизацию неипотечных активов в России по-прежнему принято оценивать как малоэффективную. Существует несколько причин для низкой эффективности процедур секьюритизации в стране. Во-первых, отечественный нормативно-правовой

массив обнаруживает очевидную асимметрию в правовом регулировании – внимание законодателя до сих пор сфокусировано на ипотечном кредитовании. Во-вторых, налицо проблема непонимания срока действия инструмента неипотечной секьюритизации и сложности прогнозирования. Речь идет о том, что нельзя предугадать, как и с какой скоростью будут обесцениваться базовые кредиты. В-третьих, в России по-прежнему отсутствует полноценный инструментарий хеджирования рисков. Тогда как в странах Запада хеджирование рисков уже давно воспринимается в качестве неотъемлемого компонента секьюритизации, в России, несмотря на интерес страховых компаний и других институционализированных инвесторов, хеджирование рисков не вошло в обиходную практику. В-четвертых, налицо отсутствие сложившихся практик неипотечной секьюритизации и в целом отсутствие рынка инвесторов, готовых инвестировать в новый тип активов. Наконец, отрицательным фактором, сдерживающим развитие неипотечной секьюритизации активов, является высокая стоимость самой процедуры секьюритизации. Так, по мнению экспертов, секьюритизация в отечественных условиях становится прибыльной только при объеме портфеля в 3 млрд. рублей и более, при этом стоимость подготовки сделки колеблется от 30 до 45 миллионов рублей; большая часть этих средств расходуется на консалтинговые услуги. В результате доступ к подобному методу финансирования имеют исключительно крупные организации.

На текущем этапе привлекательность операций секьюритизации для российских банков можно объяснить следующими предпосылками.

(1) отечественные банки столкнулись с проблемой дефицита долгосрочного финансирования, тогда как секьюритизация позволяет привлечь долгосрочное и относительно недорогое фондирование – в т.ч. со стороны пенсионных фондов;

(2) секьюритизация выступает способом ощутимого расширения перечня источников финансирования, поскольку компания-эмитент структурированных облигаций может иметь более высокий рейтинг, чем организация-заемщик – в первую очередь, посредством юридического обособления секьюритизируемых активов от других активов организации-заемщика (Аксенов и Голиков, 2013);

(3) диверсификация источников финансирования и упомянутое выше юридическое обособление секьюритизируемых активов имеет благоприятный эффект для организатора сделки секьюритизации с точки зрения управления кредитным и рыночным риском, а также риском ликвидности; кроме того, секьюритизацию можно считать способом управления рисками и для держателей структурированных облигаций по причине того, что ценные бумаги априори более ликвидны, чем прямые вложения в портфель долгосрочных кредитов;

(4) активное участие государства, государственных корпораций и учреждений в развитии рынка секьюритизации; подвижность законодательных норм и регулярное обновление правового массива.

Как уже неоднократно отмечалось выше в статье, ключевым барьером для развития секьюритизации до 2014 г. стали законодательные пробелы в области регулирования процедур секьюритизации активов. Единственным нормативным актом в рассматриваемой нами предметной области можно считать закон о секьюритизации ипотечных кредитов (Федеральный закон №152-ФЗ от 11 ноября 2003 года «Об ипотечных ценных бумагах»). Секьюритизация других активов, не связанных с ипотекой, стала возможной посредством утверждения Федерального закона от 21.12.2013 № 379-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Несмотря на это, правовое регулирование сделок секьюритизации, не связанных с ипотекой, сегодня следует считать недостаточным (Харченко, 2017). Многие специалисты указывают на экстренную необходимость принятия мер по модернизации российского законодательства в области секьюритизации. Большая часть экспертов говорит о целесообразности принятия отдельного законодательного акта, который урегулирует процедуры неипотечной секьюритизации. Такой закон должен учитывать как интересы крупных игроков рынка, так и стимулировать активность институциональных инвесторов. Следует, помимо прочего, учитывать позитивный и негативный зарубежный опыт законодательной практики регламентирования механизмов секьюритизации, а также риски продуцирования деривативных «пузырей» на рынке.

В фокус внимания законодателей и ученых-теоретиков все чаще попадает проблема стандартизации активов. Стандартизация активов может стать одним из методов увеличения объемов секьюритизации, ведь внедрение практик стандартизации упрощает процедуру секьюритизации. Стандартизированные активы имеют однородный характер, за счет чего их можно объединять и снижать таким образом затраты на секьюритизацию. Наличие стандартизированного массива гомогенных групп активов позволит, кроме того, облегчить анализ, оценку и прогноз стоимости залоговых ценных бумаг и рисков для активов. Прозрачность и четкость оценок – ключевой фактор повышения инвестиционной привлекательности секьюритизированных ценных бумаг (Колмыкова, 2013).

Выкуп и стандартизация ипотечных кредитов входят в задачи структуры ДОМ.РФ, но ограниченная сфера деятельности данной инфраструктурной платформы препятствует общестрановому развитию рынка секьюритизации. В научной литературе высказываются мнения о необходимости расширения функционального спектра компании; кроме того, с целью нейтрализации системных рисков ипотечного рынка можно обязать ДОМ.РФ предоставлять данные о дефолте групп заемщиков. Как известно, ипотечный портфель ДОМ.РФ на сегодняшний день является крупнейшим на рынке, поэтому такие данные позволят крупным кредиторам объективно оценивать потенциальных заемщиков и риски, которые могут быть сгенерированы в потенциальном портфеле.

Несмотря на описанную выше важную роль неипотечной секьюритизации, ведущая роль в данной области все же останется именно за ипотечными кредитами. В ближайшей перспективе следует надеяться на то, что профессиональное сообщество (к примеру, в лице банковских ассоциаций России) разработает и внедрит общие принципы организации пула стандартизированных активов и создаст стандартные правила выпуска ценных бумаг и их размещения. Следует сказать, что уровень регулирования государства в идеальной ситуации должен оставаться на низком или среднем уровне, ведь избыточное вмешательство правительства и регулирующего органа в ценообразование на любом этапе (при формировании пула активов или на стадии секьюритизации) существенно затормозит развитие рынка.

Консолидация профессионального сообщества важна также и для преодоления иных барьеров – например, барьеров в виде недостатка координации действий ключевых акторов или недоверия к новым разработкам (цифровизация кредитования и инвестиционного процесса). Объединение участников рынка и правительственных структур позволит повысить уровень кибербезопасности, защитить права клиентов банков, участвующих в онлайн-банкинге, повысить уровень доверия клиентов к цифровым инструментам.

Примером удачного внедрения цифровых инноваций в рассматриваемой нами сфере может служить проект «децентрализованной депозитарной системы», основанный на платформе MasterChain. MasterChain является собой удобный и прогрессивный инструмент, который ускоряет процессы регистрации, хранения и передачи права собственности на недвижимость. Сегодня MasterChain работает только с ипотекой и, таким образом, стимулирует лишь подотрасль ипотечного кредитования. Развитие секьюритизации требует наличие подобных платформ и в сферах, не связанных с ипотекой.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1) Обзор и анализ текущего состояния отечественного рынка секьюритизации демонстрирует явное преобладание ипотечного типа секьюритизации; это, в свою очередь, обусловлено долгосрочным характером ипотечных кредитов и стандартизированным характером активов. Кроме того, перевес в сторону ипотечного кредитования обусловлен интересом государства в стимулировании данного сегмента финансовой и социальной систем. Жилищное кредитование считается социально значимым, стратегическим и приоритетным направлением деятельности многих правительственных ведомств. Модернизация законодательства и принятие федеральных и региональных проектов и программ поддержки косвенно привело к увеличению объема секьюритизированных ценных бумаг, что положительно сказалось на всей отрасли.

2) Другие виды ипотечного кредитования пока не обнаруживают такого же динамичного развития. Секьюритизация, не связанная с ипотекой, занимает

весьма незначительную долю в общем объеме секьюритизации. Причинами подобной ситуации выступают отсутствие опыта в проведении сделок и стандартизации активов и недостаточное внимание правительства к данному виду секьюритизации.

3) Процесс секьюритизации не лишен ряда проблем и барьеров. В частности, законодательное регулирование данной области в России остается недостаточно проработанным, хотя и было расширено после 2000-х гг. Кроме того, санкционные ограничения закрывают российский рынок от иностранных инвестиционных потоков.

4) Финансовые технологии в области секьюритизации ипотеки в России в течение последних лет интенсивно развиваются, и в данный момент по уровню развития сопоставимы с теми, которые используются в наиболее развитых финансовых системах мира. Тем не менее, с целью обеспечения дальнейшего развития и удовлетворения всех требований, предъявляемых к механике сделок современным рынком секьюритизации, необходимо обеспечить интенсивное технологическое развитие всех участников задействованной в таких сделках инфраструктуры. Одной из областей, в которых возможно такое развитие, можно считать применение технологии блокчейн для ускорения регистрации имущественных прав на недвижимость и обременения таких прав (ипотеки) Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии. Чтобы побудить клиентов использовать цифровые технологии, банкам и поставщикам государственных услуг необходимо уделять внимание кибербезопасности.

Литература

1. Аксенов В. С. и др., 2022. Проблемы и перспективы секьюритизации активов в современной российской экономике. Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Закон, № 15(116), стр. 151-158. (на русском языке)
2. Александрова Н. В., 2021. Концепция и виды секьюритизации, обеспеченной активами. Финансы и кредит, №5 (245). (на русском языке)
3. Бэр Х. П. и др., 2022. Секьюритизация активов: Секьюритизация финансовых активов – инновационная технология финансирования банков. Москва, Вольтерс Клувер, Российская Федерация. (на русском языке)
4. Беликов Т., 2019. Минные поля проектного финансирования: пособие на выживание для кредитных инспекторов и инвесторов. Москва, издательство "Альпина Бизнес Букс", Российская Федерация. (на русском языке)
5. Буркова Ю. А., 2019. Основные различия между инвестициями в недвижимость в России и за рубежом. Финансовый бизнес, № 5, стр. 48-53. (на русском языке)
6. Гулиев И. И., 2019. Методы и модели оценки стратегических инвестиционных проектов. Вопросы экономики и права, № 9, с. 50-54. (на русском языке)
7. Денисов М. А., 2019. Рынок секьюритизации, обеспеченной активами, в Российской Федерации:

инструменты, состояние и специфика. Вестник НГУЭУ, № 2, с. 200-209. (на русском языке)

8. Дэвидсон Э. и др., 2023. Ипотечная секьюритизация: мировой опыт, структурирование и анализ. Москва, Вершина, Российская Федерация. (на русском языке)

9. Дробишевская Л. Н. и др., 2023. Основные участники и этапы секьюритизации финансовых активов. Экономическое пространство, № 3-2. (на русском языке)

10. Дэйв Б. и др., 2018. Китайская инициатива "Экономический пояс шелкового пути" в Центральной Азии: последствия для экономики и безопасности. Журнал "Азия и Европа", том 16, № 3, стр. 267-281. (на русском языке)

11. Голайдо И.М. и др., 2019. Ипотечное кредитование в России: проблемы и перспективы. Бюллетень OrelSIET, № 2 (48), стр. 146-153. (на русском языке)

12. Шпрингель В., Искандаров Т., Паничева С. 2022. Потенциал российского рынка секьюритизации задолженности малого и среднего бизнеса. Исследование Аналитического Кредитного Рейтингового Агентства (на русском языке).

13. Харченко Л. П., 2017. Конвертируемые ценные бумаги и структурированные расписки: гибридные инструменты для эмитентов и инвесторов. Технологическая перспектива на Евразийском пространстве: новые рынки и точки экономического роста Материалы 3-й Международной научной конференции. Санкт-Петербург, Россия, стр. 191-195. (на русском языке)

14. Хмыз О. В. и др., 2018. Современный этап секьюритизации в Российской Федерации. Эспасиос, том 39, № 36. Колмыкова Т.С., 2013. Инвестиционный анализ. Москва, Инфра-М, Российская Федерация. (на русском языке)

Securitization of bank loan assets in the Russian Federation

Mareev A.B.
RANEPA

The article covers the phenomenon and mechanisms of securitization in the context of current realities of the Russian financial market. The types of securitization – mortgage and non-mortgage – are considered in detail; analysis of regulatory changes in securitization is performed. Key problems in the development of securitization as a prospective funding source for a commercial bank are identified. Systematization, generalization, and statistical analysis methods represent the methodological basis of the study.

Keywords: securitized assets; mortgage; mortgage bonds; mortgage; commercial Bank; securitization.

References

1. Aksenov V. S. et al., 2022. Problems and prospects for asset securitization in the modern Russian economy. Bulletin of the Russian State University for the Humanities. Series: Economics. Control. Law, No. 15(116), pp. 151-158. (in Russian).
2. Alexandrova N.V., 2021. Concept and types of asset-backed securitization. Finance and credit, No. 5 (245).
3. Baer H. P. et al., 2022. Asset securitization: Securitization of financial assets - an innovative technology for bank financing. Moscow, Wolters Kluwer, Russian Federation. (in Russian)
4. Belikov T., 2019. Minefields of project financing: a survival guide for loan officers and investors. Moscow, publishing house "Alpina Business Books", Russian Federation. (in Russian)
5. Burkova Yu. A., 2019. The main differences between real estate investments in Russia and abroad. Financial Business, No. 5, pp. 48-53. (In Russian)
6. Guliev I. I., 2019. Methods and models for assessing strategic investment projects. Questions of Economics and Law, No. 9, p. 50-54. (In Russian)
7. Denisov M. A., 2019. Asset-backed securitization market in the Russian Federation: tools, status and specifics. Vestnik NGUEU, No. 2, p. 200-209. (In Russian)
8. Davidson E. et al., 2023. Mortgage securitization: global experience, structuring and analysis. Moscow, Verzhina, Russian Federation. (in Russian)

9. Drobishevskaya L.N. et al., 2023. Main participants and stages of securitization of financial assets. *Economic space*, no. 3-2.
10. Dave B. et al., 2018. China's Silk Road Economic Belt Initiative in Central Asia: Economic and Security Implications. *Journal of Asia and Europe*, Vol. 16, No. 3, pp. 267-281.
11. Golaido I.M. et al., 2019. Mortgage lending in Russia: problems and prospects. *OrelSIET Bulletin*, No. 2 (48), pp. 146-153. (In Russian)
12. Shringel V., Iskandarov T., Panicheva S. 2022. Potential of the Russian market for securitization of debt of small and medium-sized businesses. Research by the Analytical Credit Rating Agency (in Russian).
13. Kharchenko L. P., 2017. Convertible securities and structured receipts: hybrid instruments for issuers and investors. Technological perspective in the Eurasian space: new markets and points of economic growth. *Proceedings of the 3rd International Scientific Conference*. St. Petersburg, Russia, pp. 191-195. (In Russian)
14. Khmyz O. V. et al., 2018. The current stage of securitization in the Russian Federation. *Espacios*, volume 39, no. 36. Kolmykova T.S., 2013. *Investment analysis*. Moscow, Infra-M, Russian Federation. (in Russian)

Тенденции и перспективы токенизации расчетов

Маркин Евгений Александрович

преподаватель, аспирант, РАНХиГС, eamarkin@gmail.com

В статье производится анализ основных особенностей внедрения токенизации в расчетную систему. Это требуется для обеспечения высокого уровня существования ценных активов в информационной среде. Выявлено, что сегодня рынок обладает достаточным количеством финансовых инструментов, которые можно использовать для упрощения процедуры денежного оборота и переговоров между производителем и поставщиком. Выделены основные виды цифровых активов. Определены преимущества и недостатки, а также значение интегрирования в современное экономическое пространство.

Ключевые слова: валюта, спрос, актив, прозрачность, банк

Токенизация расчетов (ТР) – используется в качестве взаимозаменяемого средства в цифровой сети. Данная технология позволяет открыть дополнительные возможности осуществления банковских процедур. Ее популярность в определенной стране имеет зависимость от уровня работы платежной системы, а также решений Центрального банка (ЦБ) о путях внедрения электронной валюты в рыночный оборот. Перспективы использования имеют прямую зависимость от потребностей предпринимательства. Кроме того, надежность системы может регулироваться на месте, что снижает риски до 1% [4].

Становление блокчейн-платформы (БП) с 2018 года позволило сформировать совершенно иной подход к ведению бизнес-процессов. Совершаемые в ней операции помогают пользователю выработать новые направления анализа цифровых активов (ЦА) и финансов (ЦФ). В прошлом, только крупные корпорации могли размещать ценные бумаги на рынке. А теперь, при помощи ТР это становится доступно всем желающим. Поэтому на базе БП возможно переносить имущественные или финансовые активы при помощи защищенной информации. Это свидетельствует о том, что ТР является новейшим безопасным способом прозрачной оценки и перемещения ФА в ЦА. Это этап новой глобализации экономической сферы каждой страны, главным принципом которого является децентрализация структуры управления государственным и предпринимательским сектором. Поскольку предыдущий опыт показал, что сосредоточение власти в одних руках нередко приводит к бюрократии, коррупции и манипуляциям при принятии решений [2].

Принцип работы ТР представлен на рисунке 1 (рисунок 1).

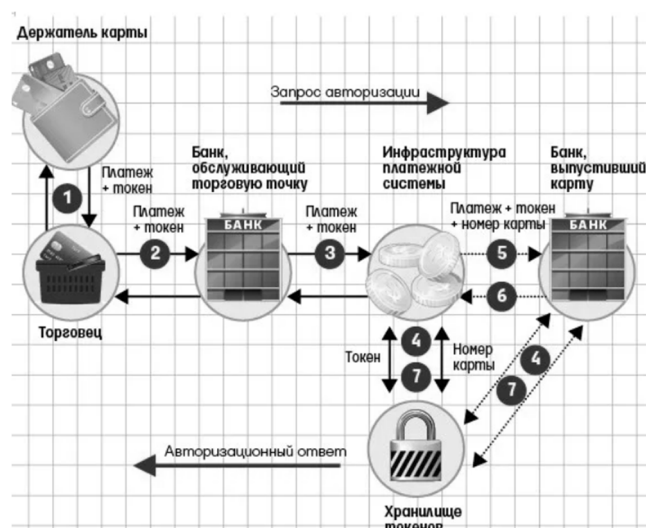


Рисунок 1 – Принцип осуществления ТР [3]

Современные научно-практические положения выделяют следующие положительные моменты использования ТР:

1. Снижение стоимости проведения транзакций. Если раньше осуществление платежей было связано с высокими комиссиями, то сейчас, это происходит с минимальным сбором за счет доведения до автоматизма любой процедуры.

2. Повышение возможностей сбора налоговых пошлин, что формируется за счет уменьшения издержек банковских структур. Сейчас имеются проблемы с расчетом стоимости операционного контроля и определением рисков.

3. Четкое следование договору и системная структура позволяет уменьшить количество срывов по вине той или иной стороны.

4. ТР повышает скорость проведения любого расчета, понижает стоимость кредитных услуг. Это также благоприятно влияет на инвестиционную привлекательность предприятия или поставщика [3].

По данным ЦБ - ЦА с 2017 по 2022 год выросло более чем в шесть раз. Сравнение с другими типами платежных операций показало, что электронный денежный оборот является наиболее популярным, ввиду его новизны и интереса пользователей. Пандемия 2019 года привнесла свои коррективы в работу онлайн-сервисов. Повылся спрос доставок продуктов, одежды, бытовых предметов, соответственно повысилась необходимость увеличения возможностей ТР (рисунок 1).

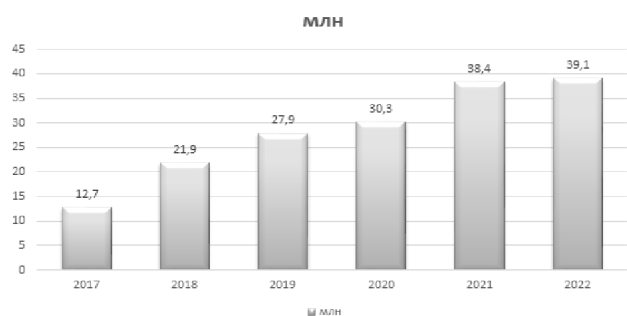


Рисунок 2 – Количество электронных кошельков в системе цифрового оборота (составлено автором на основе данных ЦБ)

Возможности влияния безналичных средств на финансовую устойчивость государства являются малоизученными. Большинство исследователей делятся мнением о том, что существование естественного и цифрового расчета помогает сохранить равновесие между 2-мя уровнями системы банков. ТР поможет придать современный вид сегодняшним операциям и поднять экономическую среду на новый уровень. Как выяснилось, ЦБ требует полной замены натуральной валюты. Поэтому использование ЦА является дополнительной возможностью обеспечения прозрачности и действенности проводимых операций. Также важной тенденцией является сохранение функциональных способностей банка в деле кредитования [1].

Таким образом, ТР является перспективным и несложным процессом, который представляет собой замену важных данных токеном. Может показаться, что он не несет в себе ценную составляющую, тогда как на самом деле он раскрывает свои возможности

внутри рабочей среды. Одной из актуальных особенностей является отсутствие способа редактирования документов внутри информационного поля. Это позволяет участникам сделок быть уверенными в прозрачности и честности партнеров. Кроме того, совершение данных операций требует малого числа посредников, что значительно уменьшает их стоимость. Но несмотря на многие плюсы, указанные в данном исследовании, ТР имеет сложности технического внедрения, кроме того, он должен учитывать множество задач и не давать сбой. Также мы считаем, что в практике недостаточно сведений, чтобы утверждать о его 100% эффективности.

Цифровое будущее уже настает, и в настоящий момент граждане сталкиваются с сетевым денежным оборотом, путем использования банковских карт. Так как данные на них уже закодированы, что является явным примером ТР. В любом случае, мы видим перспективы развития бизнес-процессов и автоматизацию многоуровневых систем путем проведения ТР. И уже через пару лет человечество с уверенностью вступит в новую эру, о чем будет говорить внедрение масштабной ТР в безналичные платежи.

Литература

1. Табала, Д. Ч. Блокчейн и токенизация ценных бумаг / Д. Ч. Табала // Банковский бизнес и финансовая экономика: глобальные тренды и перспективы развития : материалы IV Международной научно-практической конференции молодых ученых, магистрантов и аспирантов, Минск, 24 мая 2019 года. – Минск: Белорусский государственный университет, 2019. – С. 194-197. – EDN OIBGTI.

2. Токенизация: двигатель новой экономики? // <https://golubevsergey.medium.com/%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D0%BD%D-8220df745ba2>

3. Токенизированные безналичные деньги на счетах банках // https://cbr.ru/Content/Document/File/126/review_token.pdf

4. ЦБ видит потенциал технологии токенизации денег на счетах для проведения расчетов // URL: <https://tass.ru/ekonomika/18674873>

Trends and prospects of tokenization of settlements

Markin E.A.

RANEPA

The article analyzes the main features of the implementation of tokenization in the settlement system. This is required to ensure a high level of existence of valuable assets in the information environment. It is revealed that today the market has a sufficient number of financial instruments that can be used to simplify the procedure of money turnover and negotiations between the manufacturer and supplier. The main types of digital assets are highlighted. The advantages and disadvantages, as well as the importance of integration into the modern economic space, are determined.

Keywords: currency, demand, asset, transparency, bank

References

1. Tabala, D. Ch. Blockchain and tokenization of securities / D. Ch. Tabala // Banking business and financial economics: global trends and development prospects: materials of the IV International scientific and practical conference of young scientists, undergraduates and graduate students, Minsk, 24 May 2019. – Minsk: Belarusian State University, 2019. – P. 194-197. – EDN OIBGTI.
2. Tokenization: the engine of the new economy? // URL: <https://golubevsergey.medium.com/%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D0%BD%D-8220df745ba2>
3. Tokenized non-cash money in bank accounts // URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/152926/review_token.pdf
4. The Central Bank sees the potential of technology for tokenizing money in accounts for settlements // URL: <https://tass.ru/ekonomika/18674873>

Роль и место инноваций в повышении капитализации

Селезнев Алексей Сергеевич

аспирант кафедры мировых финансовых рынков и финтех, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», ssalexsei.sas@gmail.com

Одним из важнейших параметров, который характеризует корпорацию на фондовом рынке, является ее капитализация. Для современной отечественной экономики особую актуальность приобретает проблемы, связанные с необходимостью роста динамики инновационной деятельности корпораций. Уровень эффективности управления инновационными процессами является одним из важнейших факторов долгосрочного повышения конкурентоспособности корпорации, и как следствие, ее финансовой стабильности, что в конечном итоге приводит к росту курсовой стоимости акций и, следовательно, к росту капитализации компании. Достижение этой цели предполагает поиск новых управленческих инструментов, которые позволят решить задачи обновления ресурсных возможностей корпорации.

Ключевые слова: фондовый рынок, инвестиции, инновации, инвестор, инвестиционная привлекательность, капитализация, акция, стоимость компании, финансы, инновационная политика, факторы капитализации, инновационное развитие.

Введение.

Суть большинства происходящих в мировом и Российском пространстве событий характеризуется тем, что доля проектов, которые осуществляются в деловой сфере, государственных учреждениях и широких социальных системах, все больше наполняется инновационным содержанием. Инновации выступают значимым фактором для развития экономики, повышения конкурентоспособности компаний и улучшения качества жизни в обществе. Султанов И.А. в работе «Методологический базис инноваций», определяет, что инновации - это внедрение новых идей, концепций, продуктов, услуг, технологий или методов работы, которые приносят пользу и создают ценность. Они могут внести изменения в области бизнеса, науки, технологий, социальных сфер и других сферах жизни.

Кроме того, инновации играют ключевую роль в развитии компаний и влияют на их капитализацию - стоимость акций компании на фондовом рынке. Так, Зимовец О.Е. в своем исследовании «Рост рыночной стоимости как результат устойчивого развития предприятия в инновационной экономике», подчеркивает, что в условиях инновационной экономики конкурентные преимущества получают предприятия, обладающие потенциалом для превращения своих ресурсов в конкурентоспособную продукцию с минимальными затратами. К такому же выводу приходят Бабанова Ю.В. и Горшенин В.П. в работе «Инновационное развитие бизнеса и его капитализация», отмечая, что «механизм управления инновационным развитием является универсальным инструментом, позволяющим локально воздействовать на конкретные показатели деятельности предприятия, а в целом – на уровень его капитализации и конкурентоспособности», однако при этом замечая, что «несмотря на осознанную ценность инновационного развития бизнеса, реальных действий в данном направлении на российских предприятиях не осуществляется в необходимом объеме».

Именно растущая важность инновационного развития, как одного из ключевых факторов определяющих не только траекторию долгосрочного развития стоимости бизнеса отдельно взятой компании и его капитализированности на фондовом рынке, но и динамику и устойчивость роста национальной экономики в целом, подчеркивает высокую актуальность данного исследования. Суть которого – есть изучение и анализ основных взаимосвязей между направлениями инновационной политики и показателями опережающего развития, ролью инноваций в стратегии повышения капитализации компании.

Об основных характеристиках инноваций.

В «Концепции инновационной политики Российской Федерации на 1998-2000 годы», одобренной

постановлением Правительства РФ от 24.07.1998 № 832, дается первое «официальное» определение инновации. Так, в документе говорится, что «Инновация (нововведение) – конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности». Таким образом, важнейшей детерминантой категории «инновация» является то, что инновация — это не любое новшество, а только то, с помощью которого удалось существенно повысить эффективность процесса или качественно улучшить продукт. Таким образом, фундаментальной характеристикой инновации является ее способность решать существующие проблемы или улучшать существующие решения. С учетом чего выделяются следующие свойства инноваций:

1. Существенная новизна (организационная, процессуальная, научно-техническая, технологическая, рыночная, и т.д.).

2. Применимость на регулярной основе (практическое воплощение). То есть отрасль экономики готова и начала применять новшество как достойную альтернативу прежнему решению (в зависимости от сферы: промышленность, сельское хозяйство, образование и т.д.).

3. Установленная выгодность производства и исполнения, выраженная в коммерческой реализации продукта, услуги, применении в производстве, в принятии на уровне государственной политики, стандартов и т.п.

4. Длительность внедрения новшества в практику производства и сбыта (инновационный лаг).

Инновации могут иметь разный характер. Так выделяют «Продуктовые инновации», направленные на создание новых продуктов или усовершенствование существующих, чтобы сделать их более полезными или эффективными. «Процессные инновации», суть которых - внедрение новых методов или процессов, которые повышают производительность, снижают затраты или улучшают качество. Инновации «бизнес модели» - то есть трансформации, создающие новые источники дохода или изменяющие способы взаимодействия с клиентами. «Социальные инновации» - составляющей которых является разработка новых подходов к решению социальных проблем, таких как образование, здравоохранение или борьба с бедностью. «Технологические инновации», сфокусированные на внедрении новых технологий или использование существующих технологий в новых областях.

Направления позитивного влияния инноваций на капитализацию компаний

Вопрос взаимосвязи между такими показателями компании как инновационная активность, устойчивое развитие и ее стоимость интересовал многих как отечественных, так и зарубежных ученых. Однако на сегодняшний день не существует единой методики оценки стоимости компании с учетом ее

инновационной активности. Традиционно исследователи выделяют следующие взаимосвязи, между инновациями и рыночной стоимостью акций компаний:

Таблица 1
Механизм позитивного влияния инноваций на капитализацию

№	Направление инноваций	Влияние на рыночную стоимость
1	Повышение конкурентоспособности	Инновации могут помочь компании стать более конкурентоспособной на рынке, что в свою очередь может привести к увеличению прибыли и стоимости акций.
2	Ускорение роста	Инновационные продукты и услуги могут способствовать быстрому росту компании и увеличению ее рыночной доли, что может положительно отразиться на стоимости акций.
3	Снижение издержек	Инновации могут привести к снижению затрат на производство и улучшение эффективности, что в конечном итоге может повысить прибыль компании и ее капитализацию.
4	Улучшение репутации	Успешные инновации могут укрепить репутацию компании и повысить ее привлекательность для инвесторов, что приводит к увеличению стоимости акций на фондовом рынке.
5	Диверсификация бизнеса	Инновации в новых продуктах или услугах могут диверсифицировать бизнес компании и снизить его зависимость от одного источника дохода, что также может способствовать увеличению капитализации.
6	Обеспечение долгосрочной перспективы	Инновации часто являются ключом к долгосрочному успеху компании, поскольку они позволяют компании оставаться актуальной и успешной на рынке. Это может повысить доверие инвесторов и привести к росту стоимости акций.

Одним из хрестоматийных примеров успешной инновации в контексте вышеперечисленных факторов, который показывает, как инновационный продукт может привести к росту выручки, прибыли и стоимости акций компании, что в итоге увеличивает ее рыночную капитализацию, является компания Apple. Взаимосвязь проводимой инновационной политики компании и динамикой её капитализации отражен на рисунке ниже.

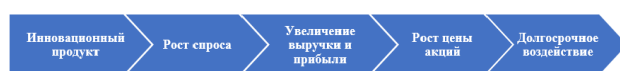


Рис. 1: «Механизм влияния инноваций на капитализацию»

(1) Инновационный продукт: В 2007 году Apple представила iPhone - смартфон, который предлагал уникальное сочетание телефона, мультимедийного устройства и интернет-браузера. Этот продукт был инновационным и революционным для рынка мобильных устройств. Позднее в 2010 году компания представила iPad, который стал первым планшетным устройством от Apple и быстро стал популярным, открыв новую категорию устройств в компьютерной индустрии. (2)

Рост спроса: iPhone и iPad стал популярным среди потребителей благодаря своей удобной пользовательской системе, мобильным приложениям и высококачественной камере. Это привлекло множество покупателей, и спрос на устройства Apple увеличился. (3) Рост выручки и прибыли: Благодаря высокой цене на продукцию и высокому спросу, а также синергетическому развитию собственного магазина приложений AppStore выручка и прибыль Apple резко увеличились. Компания получила больше денег на разработку новых продуктов и усовершенствование существующих. (4) Повышение цены акций: Успех iPhone и других инновационных продуктов Apple привлек инвесторов, и стоимость акций компании значительно возросла. Это увеличило рыночную капитализацию Apple. (5) Долгосрочное воздействие: Инновации iPhone продолжили влиять на рынок мобильных устройств на протяжении многих лет, что поддерживало долгосрочное увеличение капитализации компании. С точки зрения рыночной стоимости компании следует отметить, что в период с 01.01.2007 по 01.09.2023 цены на акции компании выросли с 3,06 долл. до 175,01 долл., то есть более чем на 5 676%. При этом изменение базового индекса Nasdaq Composite за этот период составило величину меньшую более чем в десять раз - 478% (рост с 2 429,72 до 14 041.54).

Пример Apple, как компании, ставящей в основу динамичного устойчивого развития инновационную политику во многом определил феномен «единорогов», который в значительной степени сложился как трендовое явление в деловой жизни в предыдущее десятилетие на мировом финансовом рынке. Термин "единороги" обычно используется для обозначения стартапов, которые достигли оценки в более чем 1 миллиард долларов до выхода на публичный рынок. Некоторые из наиболее известных примеров включают: Uber: Компания, предоставляющая услуги по вызову такси через мобильное приложение, достигла оценки в несколько десятков миллиардов долларов благодаря своей инновационной бизнес-модели. Airbnb: Платформа для аренды жилья, которая также достигла оценки в десятки миллиардов долларов. SpaceX: Космическая компания Илона Маска, которая разработала инновационные технологии в области космических полетов и планирует колонизацию Марса. Stripe: Платежная система, предоставляющая инфраструктуру для онлайн-платежей и финансовых технологий, оцененная в десятки миллиардов долларов. Palantir Technologies: Компания, специализирующаяся на анализе данных и искусственном интеллекте, которая также достигла оценки в десятки миллиардов долларов. Bytedance: Компания, стоящая за популярной социальной сетью TikTok, оценена в сотни миллиардов долларов.

Укрупнено, взаимосвязь между динамикой рыночной стоимостью и инновационными инициативами вышеуказанных компаний можно отразить следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Механизм создания стоимости на основе инноваций

№	Инициатива	Результат
1	Инновационные бизнес-модели	Многие единороги привносят инновации в сферу бизнес-моделей. Например, они могут создавать новые рынки или изменять существующие модели, что позволяет им расти быстро и привлекать инвесторов.
2	Технологические инновации	Успешные стартапы-единороги базируются на технологических инновациях. Это может быть создание новых продуктов, программного обеспечения или платформ, которые решают актуальные проблемы и привлекают пользователей.
3	Привлечение инвестиций	Инновационные идеи и технологии могут быть очень привлекательными для инвесторов, и это помогает стартапам-единорогам привлекать значительные средства для роста и масштабирования.
4	Глобальное влияние	Многие единороги становятся мировыми лидерами в своих отраслях благодаря инновациям. Они могут менять облик рынков и внедрять новые стандарты и технологии.

Факторы негативного влияния инноваций на капитализацию.

Однако, стоит отметить, что не все инновации приводят к прямому увеличению капитализации компании. Некоторые инновации могут требовать значительных инвестиций и времени на внедрение, что может временно снизить стоимость акций. Это так называемая проблема «краткосрочного подхода». Так, авторы издания «Measuring And Managing The Value Of Companies», выпущенного компанией McKinsey отмечают, что «несмотря на огромное количество доказательств, определяющих связь внутренних предпочтений инвесторов с созданием стоимости в долгосрочном периоде, множество руководителей продолжают планировать и реализовывать, а затем отчитываться о результатах своей деятельности, ориентируясь на краткосрочные показатели, например прибыль на акцию».

Кроме того, успех инноваций зависит от множества факторов, включая рыночные условия, конкуренцию и способность компании успешно внедрять новые продукты или технологии. С учетом чего, можно определить следующую проблематику опосредующую взаимосвязь инноваций и рыночной стоимости компании. Прежде всего – это волатильность цен акций, то есть инновации могут вызывать значительные колебания цен акций. Например, если компания успешно внедряет новую технологию, то это может привести к росту цены акций. Но если инновация не оправдывает ожиданий, цена акций может упасть. Второе - зависимость от рынка. Цены акций компаний, внедряющих инновации, могут быть подвержены влиянию рыночных факторов, таких как спрос и предложение, а также действия инвесторов. Если инвесторы видят потенциал в инновации, они могут начать покупать акции компании, что приведет к росту цен. Третье - неопределенность результатов. Инновации часто связаны с неопределенностью и риском. В случае неудачи цена

акций может значительно снизиться, что может привести к финансовым потерям для инвесторов. Четвертое – конкуренция. Внедрение инноваций может привести к появлению новых конкурентов на рынке, которые могут предложить аналогичные товары или услуги по более низким ценам. Это может снизить прибыль компании и повлиять на цену акций. Пятое – расходы на исследования и разработки: Инновации требуют значительных инвестиций в исследования и разработки. Если компания не может эффективно управлять своими расходами, это может негативно сказаться на цене акций. Шестое – зависимость от государственных субсидий: Некоторые инновации требуют государственных субсидий для своего развития. Если правительство сокращает финансирование или изменяет правила, это может повлиять на цену акций компании.

В совокупности перечисленные выше факторы могут не только негативно влиять на рыночную капитализацию отдельных компаний, но и даже на национальные и глобальные фондовые рынки. Отрицательная роль инноваций в данном контексте выражается создании рыночных пузырей, когда инвесторы чрезмерно вкладывают средства в новые технологии или продукты из-за их предполагаемой потенциальной ценности и при этом не могут правильно оценить стоимость новых технологий или продуктов. В момент, когда рыночные пузыри лопаются, они могут вызвать серьезные экономические потрясения и убытки для инвесторов.

Примером тут выступает так называемый «интернет пузырь» (или "Интернет-бабл") - термин часто используется для описания событий, произошедших в конце 1990-х годов. Этот период характеризовался быстрым ростом акций технологических компаний, связанных с интернетом, до нереалистически высоких значений, а затем крахом, что привело к значительным финансовым потерям для инвесторов. Некоторые ключевые моменты в истории Интернет-пузыря: (1) Быстрый рост акций: В конце 1990-х годов инвесторы массово вкладывали средства в акции интернет-компаний, даже если они не имели прибыли. Это привело к быстрому росту стоимости акций. (2) Крах рынка: В начале 2000 года буря Интернет-пузыря началась, и множество интернет-компаний столкнулись с резким снижением стоимости своих акций. Многие из них обанкротились или ушли с рынка. (3) Уроки и последствия: Интернет-пузырь стал уроком для инвесторов и регуляторов. Это позволило более осмотрительно относиться к инвестициям в технологические компании и более тщательно оценивать их бизнес-модели. Хотя Интернет-пузырь был периодом финансовой нестабильности, он также способствовал развитию новых технологических компаний и инноваций, которые впоследствии сыграли важную роль в развитии современной цифровой экономики.

Место инноваций в корпоративных стратегиях российских эмитентов

Инновации – уже давно не просто способ конкуренции между компаниями. В условиях, когда глобальная экономика замедляется, торговые войны разгораются, а производительность труда растет все медленнее, инновации – вопрос успеха развития экономики в целом и странового лидерства, повторение космической гонки середины XX в., но уже на уровне технологий. Россия в 2022 году сохранила свое место в конце первой трети рейтинга «Глобальный инновационный индекс», заняв 47-ю строчку в списке 132 стран. Позиция России в рейтинге последние три года почти не меняется — она замыкает первую треть участников. В 2022-м — 47-е место, в 2021-м — 45-е, в 2020-м – 47-е. При этом Россия – в десятке по размеру инвестиций в НИОКР (это значительная часть всех вложений в инновации), ее вложения эксперты оценили в \$40,3 млрд по паритету покупательной способности. Но по соотношению инвестиций к ВВП Россия не входит даже в топ-15 стран – ЮНЕСКО оценивает этот уровень в 1,1% от ВВП (среднемировой показатель – 1,7%, а для Северной Америки и Западной Европы это 2,5%). Активнее всего в технологических инвестициях в России промышленность, подсчитали специалисты Института статистики Высшей школы экономики. В инновационные разработки инвестируют 9,6% от всех промышленных компаний, 8% от всех компаний в секторе телекоммуникаций и лишь три из 100 сельскохозяйственных компаний. Российские компании, как и многие их зарубежные конкуренты, предпочитают создавать собственные R&D-центры или иначе аккумулируют исследовательский потенциал внутри.

Традиционными аспектами инновационной политики российских эмитентов, являются (табл. 3).

Таблица 3

№	Инициатива	Пример
1	Инвестиции в исследования и разработки (ИИР)	Яндекс.Поиск: Компания постоянно улучшает свой поисковый движок, используя алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта для предоставления более точных и релевантных результатов поиска. OZON использует алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта для персонализации рекомендаций продуктов и улучшения поисковых запросов. Тиньков разработал инновационную технологию, которая позволяет клиентам получать кредит онлайн без посещения банка. Они могут получить одобрение и сразу же использовать средства. Банк активно использует ИИ для улучшения клиентского обслуживания. Это включает в себя автоматизацию процессов, предоставление персонализированных рекомендаций и анализ финансового поведения клиентов. СберБанк Онлайн: Мобильное приложение СберБанк Онлайн предоставляет клиентам удобный способ управления своими финансами. Это включает в себя переводы, оплату счетов, покупку билетов и многое другое, что делает банковские услуги доступными в любое время и в любом месте. СберБанк ID: Это технология биометрической идентификации клиентов на основе лица, распознавание голоса и другие биометрические данные. Это увеличивает без-

		опасность банковских операций и устраняет необходимость использования паролей.
2	Инвестиции в стартапы	Сбербанк активно сотрудничает с цифровыми лабораториями и инкубаторами стартапов для поиска инновационных решений и инвестиций в технологические компании. Сбербанк строит экосистему финансовых и нефинансовых услуг, предоставляя клиентам доступ к широкому спектру продуктов и сервисов, включая страхование, недвижимость, электронную коммерцию и другие. В 2018 г. «Северсталь» объявляла о создании подразделения Severstal Ventures. Его задача – инвестировать по всему миру в фонды и проекты, специализирующиеся на инновационных проектах в области современных материалов.
3	Цифровая трансформация	Яндекс.Лавка: Проект, включающий в себя беспилотные магазины, где покупатели могут выбирать товары и оплачивать их без участия кассиров. OZON активно инвестирует в собственные логистические центры и технологии для оптимизации процессов доставки. Они также экспериментируют с доставкой дронами и роботами. Северсталь активно внедряет цифровые технологии в своих сталелитейных заводах. Это включает в себя использование сенсоров, интернета вещей и аналитики данных для мониторинга и управления производственными процессами. Это позволяет повысить эффективность и снизить затраты.
4	Сотрудничество с инновационными структурами	Sber500 — флагманский акселератор «Сбера». Он ориентирован на стартапы с работающей бизнес-моделью, которые готовы к привлечению инвестиций, выходу на зарубежные рынки, сотрудничеству с корпорациями. ПАО «Ростелеком» при поддержке акселератора ФРИИ запустил инвестиционный конвейер новых цифровых продуктов. В рамках программы участники получают инвестиции от ПАО «Ростелеком» в размере от 30 до 300 млн рублей и возможность предложить свое решение клиентам компании. ММК в 2018 г. создал свой центр разработок на базе Магнитогорского государственного технического университета. Выпускники вуза занимаются научной и опытной работой, разрабатывают инновационные технологии для промышленных предприятий
5	Образование и развитие персонала	Сбер занимает первое место в «Рейтинге работодателей России» HeadHunter. Корпоративный университет был создан как дочерняя организация Сбербанка и в 2014 году получил лицензию на реализацию программ дополнительного профессионального образования. В период с 2009 по 2019 г. объем инвестиций в человеческий капитал ПАО Сбербанк увеличился с 128,6 до 449,7 млрд руб. Взаимодействие ЧГУ и ПАО «Северсталь» происходит с целью улучшения подготовки выпускников вуза в соответствии с требованиями ключевого работодателя и повышения инновационной направленности в интересах металлургического производства. Дорожной картой предусмотрено дальнейшее развитие цифровых технологий, повышение компетенций механиков, энергетиков, технологов, специалистов автоматизации технологических процессов в области проектирования.

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что в целом российские публичные предприятия следуют общемировому тренду, развивая инновационную политику как одну из составляющих стратегии устойчивого развития и долгосрочное приращение стоимости. Более того, управление инновациями все в большей мере становится неотъемлемой частью корпоративной стратегии передовых эмитентов. Однако исследователи пока сходятся во мнении, что «крупный частный бизнес системно не пошел в инновации, а единичные инвестиции – это вопрос личной заинтересованности первого лица компании». Уместным тут будет отметить слова руководителя стартап-экосистемы «Сбера» Наталья Магидей, так «в России один стартап приходится на 12 000-18 000 человек. Для сравнения: в США и Израиле — на 2 000 человек, в Великобритании — 1 на 3 000 человек, в Китае — на 8 000 человек». Но именно по причине дефицита инновационных проектов, крупные компании, нацеленные на долгосрочный рост капитализации, с помощью различных инструментов пытаются настроить поток инноваций, обеспечивающих устойчивость будущего развития.

Инновации и фондовый рынок России.

В условиях глобальной экономики развитые финансово-экономические системы имеют безусловные преимущества, оттягивая на себя как первоклассных инвесторов, так и передовые инновационные проекты. Абсолютными лидерами тут являются - Лондон, Кремниевая долина, Нью-Йорк и США в целом. Это полноценные суперкластеры, в которых производится и создается огромное количество качественных стартапов, которые успешно получают первые раунды инвестиций и потом, вращаясь в этой экосистеме, общаясь с людьми на одном языке, поднимают следующие раунды инвестиций. В конечном итоге система поддерживает сама себя, так как эти экосистемы представляют собой цикл, который сам себя постоянно воспроизводит. Они сложились уже давно, они связаны друг с другом и хорошо взаимодействуют.

При этом инициативы по формированию современной инновационной среды на основе инструментов фондового рынка были также осуществлены и в России. Так, в 2009 году на ММВБ была создана первая альтернативная торговая площадка для инновационных компаний – Рынок инноваций и инвестиций, РИИ. Основная задача секции - создание на фондовом рынке благоприятных условий для привлечения инвестиций, в развитие малого и среднего бизнеса инновационного сектора российской экономики. Рынок инвестиций и инноваций создавался ММВБ вместе с «Роснано» и задумывался как инструмент для обеспечения финансирования и развития на территории России ядерной медицины и медицинского приборостроения, инновационной нанобиофармацевтики и фотоники, нанопокрывтий, нанoeлектроники и многих других передовых направлений. Сейчас сектор для инновационных компаний ориентирован на молодые, динамично развивающиеся компании, выбравшие фондовый рынок для привлечения финансирования.

В поддержку развития данного направления в 2011 году биржа ММВБ расширила семейство индексов. Она начала публиковать данные по MICEX Innovation Index.

Сектор РИИ позволяет допущенным к торгам компаниям получать ряд очевидных преимуществ, чтобы благодаря ему они смогли привлекать деньги в нише высокотехнологичного сектора:

1. Фокус - перспектива выделиться из большого списка эмитентов и занять определенную рыночную позицию.

2. Отношения с инвесторами - компании смогли выстраивать связи с инвестиционным сообществом, консультироваться и получать сопровождение сложно-структурированных торговых сделок.

3. Доступ к капиталу - эмитенты секции получили доступ к пенсионным накоплениям (по законодательству, до 5% инвестиционного портфеля могут размещаться в бумагах компаний подсекции РИИ-Прайм).

4. Льготы - предприятия приобрели преимущества по льготам по налогообложению. Инвесторы смогли пользоваться правом на получение налоговых льгот (налог на прибыль и НДФЛ), освобождаясь от них при продаже российских бумаг из IT сектора.

За время своего функционирования секция дала импульс для развития ряда успешных проектов, которые увеличив свою капитализацию, покинули её и торгуются в общей секции ММВБ, однако основной потенциал данной секции подлежит раскрытию в дальнейшей перспективе.

Выводы

Инновации играют важную роль в развитии не только отдельных компаний, но и в целом экономики и общества. Для компаний фокус на усовершенствование в существующей бизнес-парадигме коварен риском не заметить появления «подрывной инновации», которая похоронит всю отрасль, изменив правила конкуренции в ней. Именно чтобы не упустить разработку, которая перевернет отрасль, передовые компании по всему миру вкладывают десятки миллиардов долларов в инновационное развитие. Инновационная политика давно заняла важное место в корпоративных стратегиях крупнейших мировых компаний нацеленных на долгосрочный рост капитализации. Российские компании стараются следовать мировому тренду, повышая собственный уровень компетенций и используя внешние разработки. Россия – в тройке лидеров по числу занятых в науке: выше этот показатель только в Китае и США. Но пока возможный стремительный инновационный рост неочевиден. «Россия отстает от развитых и многих быстро развивающихся государств практически по всем метрикам, характеризующим эффективность использования ресурсов и степень воздействия результатов научно-технической и инновационной деятельности на экономику и общество». Роль эмитентов в развитии инноваций в России важна, особенно в контексте стремления страны к разнообразию экономики и снижению зависимости от сырьевых ресурсов. Поддержка инновационных

инициатив со стороны корпораций будет отвечать не только интересам инвесторов, нацеленных на приращение курсовой стоимости акций компаний, но также может способствовать созданию новых рабочих мест, повышению конкурентоспособности и стимулированию экономического роста.

Литература

1. Алексеев Д. А. «Механизмы капитализации компаний».
2. Бабанова Ю.В., Горшенин В.П. «Метод оценки инновационной деятельности организации» // Вестник Южно-Уральского государственного университета. № 22 (281). 2012. С. 42-45.
3. Бабанова Ю.В., Томашева В.В. «Управление инвестиционной деятельностью как фактор устойчивого функционирования компании» // Научно-практический и теоретический журнал «Финансы и кредит». 2012. № 46 (526). С. 27-32.
4. Бабанова Ю.В. «Управление инновационным развитием предприятия на основе интеграционно-векторной концепции»: автореф. дис. д-ра экон. наук. Челябинск, 2013. 41 с.
5. Бухвалов, А.В. Фундаментальная ценность собственного капитала: использование в управлении компаний. / А. В. Бухвалов, Д. Л. Волков // Научные доклады. – 2005. – №1. – 6 с.
6. Володина А.О. «Финансовый инструментарий управления капитализацией экосистемы корпорации».
7. Ендовицкий, Д.А. «Анализ капитализации публичной компании и оценка ее инвестиционной привлекательности» / Д.А. Ендовицкий, В.А. Бабушкин // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 21(150). – С. 2-8.
8. Зимовец О.Е. «Рост рыночной стоимости как результат устойчивого развития предприятия в инновационной экономике» / «Имущественные отношения в РФ», № 12 (111) 2010.
9. Кошман А.В., Моттаева А.Б., Горовой А.А. «Влияние инноваций на капитализацию нефтегазовой промышленности» / Вестник Алтайской Академии Экономики и Права № 3 2020, с. 210.
10. Монахов, О. Н. «Влияние капитала и активов бренда на рентабельность инвестиций в компании с сильным брендом» / О. Н. Монахов // Проблемы современной экономики. – 2012. – №4(44). – С. 245-247.
11. Молчан А.С. «Инструменты управления финансовой капитализацией компании», Научный журнал КубГАУ, №66(02), 2011.
12. Ореховский О.В. «Развитие инструментария управления капитализацией на основе инновационного фактора».
13. Рыночная капитализация // Портал Investing.com. – 2023 [Электронный ресурс].
14. Сахаров А. Ю. «Развитие инструментария стратегического управления капитализацией публичных промышленных корпораций».
15. Султанов И. А. «Методологический базис инноваций» // Портал <http://projectimo.ru/innovatika/> [Электронный ресурс].

16. Чупанова, Х. Взаимосвязь рыночной капитализации с показателями стоимости высокотехнологичных компании / Х. Чупанова // *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. – 2019. – №9. – С. 191-206.

17. Koller T., Goedhart M., Wessels D. *Valuation Measuring And Managing The Value Of Companies*, McKinsey & Company, Seventh Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2020, 899 p.

Role and place of innovations in capitalization development Seleznev A.S.

Russian Economic University named after G.V. Plekhanov

One of the most important parameters that characterizes a corporation on the stock market is its capitalization. For the modern domestic economy, problems associated with the need to increase the dynamics of innovative activity of corporations are of particular relevance. The level of efficiency of innovation process management is one of the most important factors in the long-term increase in the competitiveness of a corporation, and as a result, its financial stability and thus contributes to increase of share price and market capitalization. Achieving this goal involves searching for new management tools that will solve the problem of updating the resource capabilities of the corporation

Keywords: stock market, investments, innovations, investor, investment attractiveness, capitalization, shares, company value, finance, innovations policy, capitalization drivers, innovation growth.

References

1. Alekseev D. A. "Mechanisms for capitalization of companies."
2. Babanova Yu.V., Gorshenin V.P. "Method for assessing the innovative activity of an organization" // *Bulletin of the South Ural State University*. No. 22 (281). 2012. pp. 42-45.
3. Babanova Yu.V., Tomasheva V.V. "Management of investment activities as a factor in the sustainable functioning of a company" // *Scientific, practical and theoretical journal "Finance and Credit"*. 2012. No. 46 (526). pp. 27-32.
4. Babanova Yu.V. "Management of innovative development of an enterprise based on the integration-vector concept": abstract. dis. Doctor of Economics Sci. Chelyabinsk, 2013. 41 p.
5. Bukhvalov, A.V. Fundamental value of equity capital: use in company management. / A. V. Bukhvalov, D. L. Volkov // *Scientific reports*. – 2005. – No. 1. – 6 s.
6. Volodina A.O. "Financial tools for managing the capitalization of a corporation's ecosystem."
7. Endovitsky, D.A. "Analysis of the capitalization of a public company and assessment of its investment attractiveness" / D.A. Endovitsky, V.A. Babushkin // *Economic analysis: theory and practice*. – 2009. – No. 21(150). – P. 2-8.
8. Zimovets O.E. "Growth of market value as a result of sustainable development of an enterprise in an innovative economy" / "Property relations in the Russian Federation", No. 12 (111) 2010.
9. Koshman A.V., Mottaeva A.B., Gorovoy A.A. "The impact of innovation on the capitalization of the oil and gas industry" / *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law* No. 3 2020, p. 210.
10. Monakhov, O. N. "The influence of capital and brand assets on the return on investment in companies with a strong brand" / O. N. Monakhov // *Problems of modern economics*. – 2012. – No. 4(44). – pp. 245-247.
11. Molchan A.S. "Tools for managing the financial capitalization of a company," *Scientific Journal of KubSAU*, No. 66(02), 2011.
12. Orekhovsky O.V. "Development of capitalization management tools based on the innovation factor."
13. Market capitalization // *Investing.com portal*. – 2023 [Electronic resource].
14. Sakharov A. Yu. "Development of tools for strategic management of capitalization of public industrial corporations."
15. Sultanov I. A. "Methodological basis of innovation" // *Portal <http://projectimo.ru/innovatika/>* [Electronic resource].
16. Chupanova, Kh. Relationship between market capitalization and value indicators of high-tech companies / Kh. Chupanova // *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. – 2019. – No. 9. – pp. 191-206.
17. Koller T., Goedhart M., Wessels D. *Valuation Measuring And Managing The Value Of Companies*, McKinsey & Company, Seventh Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2020, 899 p.

Развитие метода испытания трещиностойкости сталефибробетона

Пухаренко Юрий Владимирович

д. техн. наук., профессор, заведующий кафедрой технологии строительных материалов и метрологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»

Пантелеев Дмитрий Андреевич

канд. техн. наук., доцент, доцент кафедры технологии строительных материалов и метрологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»

Жаворонков Михаил Ильич

канд. техн. наук., доцент, доцент кафедры технологии строительных материалов и метрологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», sith07@list.ru

Цель: целью исследования являлось развитие метода испытаний силовых и энергетических характеристик трещиностойкости фибробетонов.

Методы: в работе используется, регламентируемый положениями ГОСТ 29167-2021, метод испытаний характеристик трещиностойкости при статическом нагружении, а также предлагается усовершенствование данного метода, позволяющее производить испытания с большей точностью. Метод испытаний предполагает построение диаграмм деформирования образцов при их испытании на изгиб. Полученные диаграммы подлежат обработке для определения коэффициента интенсивности напряжений, Джей - интеграла и других характеристик.

Результаты: В ходе исследования было испытано несколько серий образцов мелкозернистого фибробетона, армированного стальной проволоочной фиброй и определены численные значения силовых и энергетических характеристик трещиностойкости. В ходе испытаний был применен специально разработанный датчик ширины раскрытия трещины, по показаниям которого, с большой точностью, отслеживался момент образования трещин.

Выводы: В ходе исследования было установлено, что в случае применения некоторых видов высокомодульных волокон, например стальных, определить коэффициент интенсивности напряжений и Джей - интеграл стандартным методом оказывается затруднительно, а применение разработанного датчика позволяет делать это с высокой точностью

Ключевые слова: фибробетон; трещиностойкость; коэффициент интенсивности напряжений; Джей - интеграл; стальная фибра.

Введение

В настоящее время в практике современного строительства находит применение такой перспективный строительный материал как фибробетон. Данный материал обладает важными преимуществами перед традиционным бетоном и железобетоном, такими как повышенная прочность и трещиностойкость. Однако, более широкое применение фибробетона ограничивается несовершенством нормативно-технической документации и недостаточной степенью его изученности. Например, существует стандартный метод испытаний трещиностойкости фибробетонов, ГОСТ 29167-2021, положения которого позволяют определять численное значение коэффициента интенсивности напряжений и Джей-интеграла. В отдельных случаях применять методику указанного ГОСТа оказывается затруднительным. Требуется строить диаграммы деформирования фибробетонных образцов под нагрузкой при их испытании на изгиб, а затем обрабатывать полученные диаграммы путем проведения по ним дополнительных построений. Эти построения проводятся через ключевые точки диаграмм, расположение которых, в ряде случаев, оказывается неочевидным. В настоящей работе предлагается усовершенствование данной методики, которое позволит получать более точные результаты испытаний характеристик трещиностойкости. Это, в свою очередь, позволит пополнить базу статистических и справочных данных, которые можно будет применить при проектировании фибробетонных конструкций, а также для анализа их эффективности.

Материалы и методы

В настоящем исследовании все образцы изготавливались из мелкозернистого бетона, класса по прочности В20. Расход цемента составил 450 кг/м^3 , расход песка составил 1670 кг/м^3 , расход воды составил 315 л/м^3 . Для приготовления фибробетонной смеси был использован кварцевый песок с модулем крупности $M_{кр} = 2,34$ и бездобавочный портландцемент класса ЦЕМ I 42,5 Н по ГОСТ 31108. Перемешивание фибробетонной смеси производилось в лабораторном двухвальном смесителе. Уплотнение смеси осуществлялось на лабораторной виброплощадке. Все исследования проводились, в соответствии с требованиями ГОСТ 29167-2021, на образцах-балках размером $70 \times 70 \times 280 \text{ мм}$. Твердение образцов в первые сутки происходило в шкафу нормального твердения при температуре $18 \pm 2^\circ\text{C}$ и влажности более 95 %. Последующие 27 суток, образцы хранились в емкости с водой при температуре $18 \pm 2^\circ\text{C}$. После этого образцы извлекались из

Статья публикуется по результатам проведения научно-исследовательской работы, проводимой в рамках конкурса грантов на выполнение научно-исследовательских работ научно-педагогическими работниками СПбГАСУ (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет») в 2023 году.

воды, в них проводились начальные надрезы, глубиной 25 мм, как того требуют положения ГОСТ 29167, а затем производились испытания.

Для дисперсного армирования применял стальная проволочная фибра круглого сечения волнового профиля диаметром 0,3мм и длиной 22мм производства Белорусского металлургического завода, представленная на рисунке 1, а также стальная проволочная фибра Dramix 3D 45/50-BL круглого сечения с двумя двойными отгибами на концах диаметром 1мм и длиной 50мм, представленная на рис. 2.



Рисунок 1 – Стальная проволочная фибра

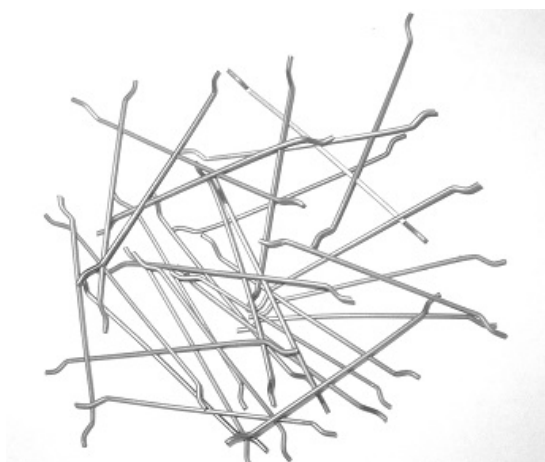


Рисунок 2 – Фибра Dramix 3D 45/50-BL

Перечисленные волокна подбирались из тех соображений, что при испытании трещиностойкости фибробетонов армированных именно этими видами фибры возникают трудности. Фибробетонные образцы армировались 0,5 и 1% по объему волокнами указанных видов. Кроме того, испытания проводились и на неармированных образцах.

Для проведения испытаний была задействована специальная установка, позволяющая строить диаграммы зависимостей прогибов образцов от прикладываемых к ним нагрузок в процессе проведения испытаний на растяжение при трехточечном изгибе. На рис. 3 представлена одна из диаграмм деформирования, полученных при испытании образца армированного стальной проволочной фиброй Dramix 3D 45/50-BL.

На полученной диаграмме следует отметить несколько ключевых точек и провести по ним дополни-

тельные построения в виде отрезков прямых. Дополнительные построения и участки диаграмм, образуют некоторые геометрические фигуры, площади которых численно характеризуют энергозатраты на разных этапах деформирования и разрушения. По координатам ключевых точек и по полученным значениям энергозатрат определяются характеристики трещиностойкости: коэффициент интенсивности напряжений, Джей-интеграл, удельные энергозатраты и прочности на растяжение при изгибе.

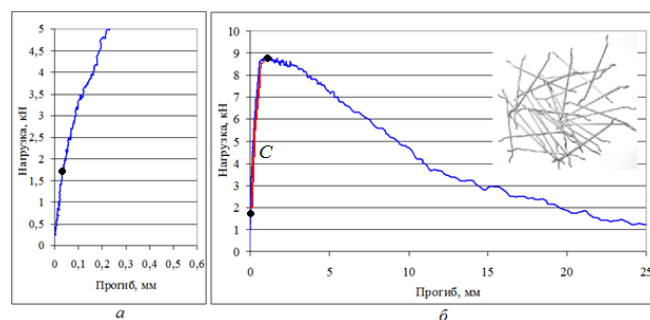


Рисунок 3 – Диаграмма деформирования фибробетонного образца, армированного фиброй Dramix 3D 45/50-BL: а - укрупненный фрагмент диаграммы деформирования; б - полная диаграмма деформирования

Дополнительные построения включают точку С, этой точкой обозначается момент начала движения магистральной трещины. На рис. 3, а виден возрастающий участок диаграммы деформирования, при этом, диаграмма возрастает линейно до достижения нагрузки, приблизительно 1,7-1,8 кН. Линейно возрастающий участок характеризует упругое деформирование образца, то есть такое, при котором магистральная трещина еще не образовалась. При нагрузке в 8,8 кН, наблюдается наивысшая точка диаграммы деформирования, прогиб при такой нагрузке составляет, примерно, 1 мм. При таком прогибе очевидно, что магистральная трещина уже образовалась и пересекла все рабочее сечение, это было отмечено и в ходе испытаний. Далее, нагрузка, воспринимаемая образцом, плавно снижается с увеличением прогиба, этот процесс сопровождается вытягиванием армирующих волокон из матрицы. Таким образом, момент начала движения магистральной трещины располагается на возрастающем участке диаграммы, между нагрузками в 1,7 и 8,8 кН. Однозначно определить координату момента начала движения магистральной трещины, точки С, затруднительно, поскольку диаграмма деформирования на указанном участке не содержит характерных перегибов и продолжает плавно возрастать.

Литературный обзор

В ходе литературного обзора по теме исследования было найдено множество научных работ посвященных изучению свойств фибробетона, а также оценке эффективности армирования бетона различными видами фибры. Такие научные работы производятся и в Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете

коллективом преподавателей и студентов кафедры технологии строительных материалов и метрологии.

По разным данным введение дисперсного армирования в состав бетона приводит к повышению модуля упругости и прочности на растяжение при изгибе получаемых композитов[1]-[4]. Из результатов других исследований следует, что дисперсное армирование бетона приводит к повышению его трещиностойкости [5]-[10]. Также имеются результаты исследований, показывающие повышенную долговечность и стойкость фибробетона при ударных воздействиях [11]-[13]. В отдельную группу можно отнести результаты исследований прочности сцепления армирующих волокон с матрицей в фибробетоне[14]-[15]. Данная характеристика прочности сцепления чрезвычайно важна при проектировании фибробетонных конструкций и прогнозировании их поведения под нагрузкой[16].

Вообще, трещиностойкость - способность материала сопротивляться образованию и развитию трещин. Численно, трещиностойкость выражается в виде силовой характеристики - коэффициента интенсивности напряжений и энергетической - Джей - интеграла[17]-[18]. В ходе проведения литературного обзора была отмечена немногочисленность исследований, содержащих результаты испытаний указанных характеристик, а в отдельных случаях используются нестандартные методы испытаний. Это можно объяснить, в том числе, трудоемкостью проведения требуемых ГОСТ 29167-2021 испытаний. В связи с чем, проведение работ по совершенствованию данного ГОСТа представляется особенно актуальным.

Результаты

Как было сказано выше, при проведении испытаний трещиностойкости и получения численных значений ее характеристик, необходимо знать точные координаты ключевых точек диаграмм деформирования, особенно, координаты момента начала движения магистральной трещины, точки С.

Специально для этого был разработан датчик оригинальной конструкции, позволяющий с большой точностью контролировать ширину раскрытия трещины. Фотография разработанного датчика представлена на рис. 4.

Разработанный датчик представляет собой плоскую пружину с двумя плечами, вырезанную из алюминия Д16Т (рис. 4, а), на цилиндрическую поверхность которого приклеен проволочный тензорезистор (рис. 4, б). Датчик работает следующим образом: вначале следует сжать плечи датчика губцевым инструментом и разместить его в начальном надрезе подготовленного к испытаниям образца (рис. 4, в), в процессе проведения испытаний в образце образуются трещины, что изменяет расстояние между плечами пружины и об этом свидетельствуют показания датчика (рис. 4, г). Показания датчика контролируются в процессе проведения испытаний непрерывно, и по ним, а также по прилагаемому к образцу нагрузкам можно построить соответствующую диаграмму. Построенная таким образом диаграмма представлена на рис. 5.

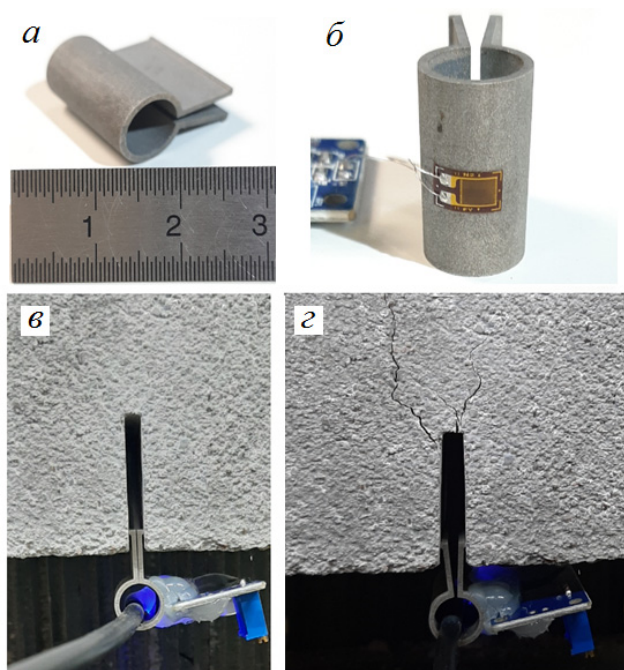


Рисунок 4 – Фотографии разработанного датчика ширины раскрытия трещины: а - общий вид плоской пружины; б - плоская пружина с приклеенным тензорезистором; в - датчик в рабочем положении, до момента образования трещин; г - датчик в рабочем положении, после момента образования трещин



Рисунок 5 – Диаграмма зависимости показаний датчика ширины раскрытия трещины от прилагаемой к образцу нагрузки

Представленный на рис. 5 график получен в процессе испытаний образца, диаграмма деформирования которого представлена на рис. 3. По представленной на рис. 5 диаграмме видно, что она линейно возрастает до нагрузки в 2 кН, после этого характер зависимости меняется на нелинейно возрастающий. Полученную нагрузку предлагается считать соответствующей моменту начала движения магистральной трещины, а прогиб образца в этот момент можно определить по диаграмме на рис.3 по этой же нагрузке.

В ходе настоящего исследования все образцы испытывались по этой методике с применением разработанного датчика. Диаграммы деформирования образцов армированных стальной проволочной фиброй представлены на рис. 6, а армированных фиброй Dramix 3D 45/50-BL - на рис. 7, также на рис. 6 и 7 представлены диаграммы деформирования неармированных образцов, численные значения характеристик трещиностойкости представлены в таблице 1.

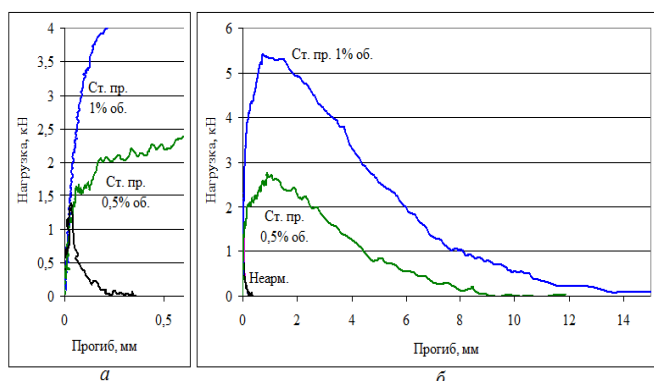


Рисунок 6 – Диаграмма деформирования фибробетонных образцов, армированных стальной проволоочной фиброй: а - укрупненный фрагмент диаграммы деформирования; б - полная диаграмма деформирования

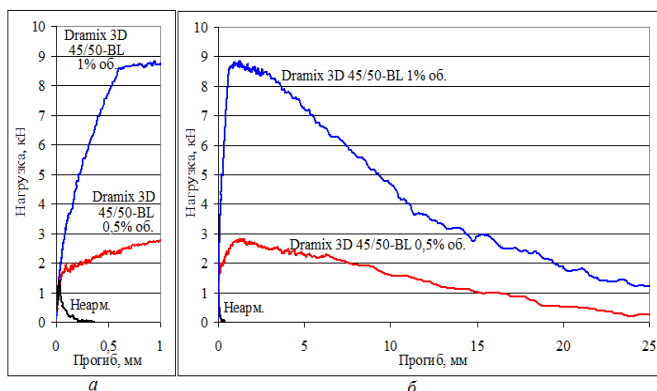


Рисунок 7 – Диаграмма деформирования фибробетонных образцов, армированного фиброй Dramix 3D 45/50-BL: а - укрупненный фрагмент диаграммы деформирования; б - полная диаграмма деформирования

Таблица 1
Результаты испытаний трещиностойкости фибробетонных образцов

Характеристика трещиностойкости	Не-арм.	Содержание стальной проволоочной фибры, % об.		Содержание фибры Dramix 3D 45/50-BL, % об.	
		0,5	1	0,5	1
Удельные энергозатраты на статическое разрушение до момента начала движения магистральной трещины, G_i , Дж/м ²	9,8	16,1	22,8	18,3	19,4
Удельные эффективные энергозатраты на статическое разрушение, G_r , Дж/м ²	28	3446	7924	13836	38377
Критический коэффициент интенсивности напряжений, K_{Ic} , МПа·м ^{0,5}	0,54	0,74	0,85	0,84	0,95
J – интеграл, Дж/м ²	6,52	11,05	18,74	14,18	14,78
Модуль упругости, E , МПа	29704	31518	33787	30475	37876
Прочность на растяжение при изгибе, $R_{изг}$, МПа	3,9	8,0	13,9	8,9	27,1

Обсуждение

По представленным в таблице 1 и на рис.6, 7 данным видно, что пропорционально расходу волокон обоих видов повышаются все из приведенных силовых и энергетических характеристик трещиностойкости, а также прочность на растяжение при изгибе и модуль упругости, по сравнению с неармиро-

ванным образцом. При этом, видно также что применение фибры Dramix 3D 45/50-BL приводит к более существенному повышению указанных характеристик, чем при использовании стальной проволоочной фибры. Это можно объяснить тем, что фибра Dramix 3D 45/50-BL большего диаметра и длины, а также имеет отгибы на концах, за счет которых эта фибра имеет лучшую анкеровку в матрице фибробетона.

Поведение под нагрузкой всех фибробетонных образцов под нагрузкой, в целом, схоже. В левых частях диаграмм деформирования фибробетонных образцов имеются линейно возрастающие участки, характеризующие упругое деформирование образцов. Затем возрастающие зависимости перестают быть линейными. Эти участки диаграмм характеризуют процесс микротрещинообразования, образование магистральной трещины и постепенное перераспределение нагрузок, действующих на образец, преимущественно на волокна. После достижения нагрузкой максимальных значений происходит ее плавное снижение, сопровождающееся вытягиванием волокон из матрицы. Численно этот процесс можно характеризовать удельными эффективными энергозатратами на статическое разрушение G_r . Неармированный образец, при этом, быстро разрушается, делясь на части, что можно увидеть на диаграммах деформирования в виде резко нисходящей ветви.

Заключение

В ходе проведения настоящего исследования были построены диаграммы деформирования и получены численные значения характеристик трещиностойкости фибробетонов, армированных стальной проволоочной фиброй и фиброй Dramix 3D 45/50-BL. В ходе проведения настоящего исследования был разработан и апробирован специальный датчик контроля ширины раскрытия трещины. Применение разработанного датчика позволило с высокой точностью определить коэффициент интенсивности напряжений и Джей - интеграл испытанных образцов фибробетона, что в отсутствие этого датчика было бы затруднительным.

Литература

1. Чернильник А.А., Ельшаева Д.М., Доценко Н.А., Самофалова М.С., Жеребцов Ю.В., Смачный В.Ю. Анализ прочностных и деформативных характеристик облегченных и тяжелых бетонов, армированных базальтовой фиброй // Вестник Евразийской науки. – 2021. – Т. 13. – №5
2. Руднов В.С., Герасимова Е.С. Влияние эффективности дисперсного армирования на призмную прочность тяжелых бетонов. // Инженерный вестник Дона. – 2020. – № 8(68). – С. 223-231.
3. Голдобина Л.О., Синегубов В.Ю. Исследование свойств фибробетона при различных условиях набора прочности. // COLLOQUIUM-JOURNAL. – 2019. – №13–3(37). – С.24–30
4. Холодняк М.Г., Нажуев М.П., Зарецкий А.В., Фоминых Ю.С., Доценко Н.А. Зависимость прочности на растяжение при изгибе центрифугированного

бетона от фибрового армирования дисперсными волокнами различных видов. // Вестник Евразийской науки. – 2019. – №3. – С. 51.

5. Коледа Е.А., Бондарович А.И., Леонович С.Н. Влияние дисперсного армирования на плотность и пористость фибробетона. // Сборник иновационная подготовка инженерных кадров на основе европейских стандартов. – 2017. – С.97–102

6. Рабинович, Ф.Н. Эффективность применения полимерных фибр для дисперсного армирования бетона / Ф. Н. Рабинович, С. М. Баев // Промышленное и гражданское строительство – 2009. – № 9. – С. 38 – 41.

7. Пухаренко, Ю. В. Анализ поведения фибробетона, армированного различными видами фибры, под нагрузкой / Ю. В. Пухаренко, Д. А. Пантелеев, М. И. Жаворонков // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2021 году : Сборник научных трудов РААСН / Российская академия архитектуры и строительных наук. Том 2. – Москва : Издательство АСВ, 2022. – С. 358-363.

8. Пухаренко, Ю. В. Оценка эффективности дисперсного армирования бетонов по показателям прочности и трещиностойкости / Ю. В. Пухаренко, Д. А. Пантелеев, М. И. Жаворонков // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2022. – Т. 19, № 5(87). – С. 752-761.

9. Диаграммы разрушения цементных композитов, армированных аморфнометаллической фиброй / Ю. В. Пухаренко, В. И. Морозов, Д. А. Пантелеев, М. И. Жаворонков // Долговечность, прочность и механика разрушения строительных материалов и конструкций : Материалы XI академических чтений РААСН - Международной научно-технической конференции, посвященной памяти первого председателя научного совета РААСН "Механика разрушения бетона, железобетона и других строительных материалов", почетного члена РААСН, доктора технических наук, профессора Зайцева Юрия Владимировича, Саранск, 27–28 ноября 2020 года / Редакция: В.И. Травуш, В.П. Селяев, П.А. Акимов [и др.], отв. редактор А.Л. Лазарев. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2020. – С. 174-180.

10.Пухаренко, Ю. В. Исследование процесса деформирования бетона, армированного низкомодульной фиброй / Ю. В. Пухаренко, Д. А. Пантелеев, М. И. Жаворонков // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования Российской академии архитектуры и строительных наук по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2019 году : Сборник научных трудов РААСН / Российская академия архитектуры и строительных наук. Том 2. – Москва : Издательство АСВ, 2020. – С. 358-366.

11.Кострикин, М. П. Повышение эффективности дисперсного армирования путём комбинирования высоко- и низкомодульных волокон / М.П. Кострикин

// Актуальные проблемы строительства: 69-я Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов / Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – СПб., 2016 – с. 305-309.

12.Пухаренко Ю. В. Оптимизация параметров армирования мелкозернистого бетона синтетическими волокнами / Ю. В. Пухаренко, В. Ю. Лезов // Интенсификация технологических процессов в производстве сборного железобетона: Межвуз. темат. сб. тр. – Л.: ЛИСИ, 1988. – С. 24–27.

13.Эшанзада, С. М. Дисперсно-полиармированный бетон для горных дорог Афганистана / С. М. Эшанзада // Вестник гражданских инженеров. – 2023. – № 1(96). – С. 87-94.

14.Злепко А.Ю. Определение прочности сцепления стальной проволоочной фибры с цементным камнем // Молодой ученый. – Казань: ООО «Издательство Молодой ученый», 2020. – № 18 (308). – С.53-57.

15.Кострикин, М. П. Характер и степень взаимодействия синтетической макрофибры с цементным камнем / М. П. Кострикин // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 4(69). – С. 116-120.

16.Пухаренко, Ю. В. Диаграммы деформирования цементных композитов, армированных стальной проволоочной фиброй / Ю. В. Пухаренко, Д. А. Пантелеев, М. И. Жаворонков // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – № 2. – С. 143-147.

17.Мэттьюз Ф., Ролингс Р. Композиционные материалы. Механика и технология. / Пер. с англ. С.Л. Баженов. – М.: Техносфера, 2004. – 408с.

18.Партон В.З. Механика разрушения: От теории к практике. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 240с.

19.Черепанов Г.П. Механика разрушения композиционных материалов. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы. 1983. – 296с.

Development of a method for testing the crack resistance of steel fiber reinforced concrete

Pukharencov Yu.V., Panteleev D.A., Zhavoronkov M.I.

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Purpose: the purpose of the study was to develop a method for testing the strength and energy characteristics of the crack resistance of fiber-reinforced concrete.

Methods: the work uses, regulated by the provisions of GOST 29167-2021, a method for testing crack resistance characteristics under static loading, and also proposes an improvement to this method, allowing testing with greater accuracy. The test method involves constructing strain diagrams of samples during bend testing. The resulting diagrams are subject to processing to determine the stress intensity factor, J - integral and other characteristics.

Results: During the study, several series of samples of fine-grained fiber-reinforced concrete reinforced with steel wire fiber were tested and the numerical values of the force and energy characteristics of crack resistance were determined. During the tests, a specially developed crack width sensor was used, according to the readings of which the moment of crack formation was monitored with great accuracy.

Conclusions: During the study, it was found that in the case of using some types of high-modulus fibers, for example steel, it is difficult to determine the stress intensity factor and J - integral using the standard method, but the use of the developed sensor allows this to be done with high accuracy

Keywords: fiber-reinforced concrete; crack resistance; stress intensity factor; J - integral; steel fiber.

References

1. Chernilnik A.A., Elshaeva D.M., Dotsenko N.A., Samofalova M.S., Zharebtsov Yu.V., Smachny V.Yu. Analysis of the strength and deformation characteristics of lightweight and heavy concrete reinforced with basalt fiber // Bulletin of Eurasian Science. – 2021. – Т. 13. – No. 5

2. Rudnov V.S., Gerasimova E.S. Influence of the efficiency of dispersed reinforcement on the prismatic strength of heavy concrete. // Engineering Bulletin of the Don. – 2020. – No. 8(68). – pp. 223-231.
3. Goldobina L.O., Sinegubov V.Yu. Study of the properties of fiber-reinforced concrete under various conditions of strength development. // COLLOQUIUM-JOURNAL. – 2019. – No. 13-3(37). – P.24-30
4. Kholodnyak M.G., Nazhnev M.P., Zaretsky A.V., Fominykh Yu.S., Dotsenko N.A. Dependence of tensile strength in bending of centrifuged concrete on fiber reinforcement with dispersed fibers of various types. // Bulletin of Eurasian Science. – 2019. – No. 3. – P. 51.
5. Koleda E.A., Bondarovich A.I., Leonovich S.N. The influence of dispersed reinforcement on the density and porosity of fiber-reinforced concrete. // Collection of innovative training of engineering personnel based on European standards. – 2017. – P.97-102
6. Rabinovich, F.N. Efficiency of using polymer fibers for dispersed reinforcement of concrete / F. N. Rabinovich, S. M. Baev // Industrial and civil construction - 2009. - No. 9. - P. 38 - 41.
7. Pukharensko, Yu. V. Analysis of the behavior of fiber-reinforced concrete reinforced with various types of fiber under load / Yu. V. Pukharensko, D. A. Panteleev, M. I. Zhavoronkov // Fundamental, search and applied research of the RAASN on scientific support of development architecture, urban planning and construction industry of the Russian Federation in 2021: Collection of scientific works of RAASN / Russian Academy of Architecture and Construction Sciences. Volume 2. – Moscow: ASV Publishing House, 2022. – P. 358-363.
8. Pukharensko, Yu. V. Evaluation of the effectiveness of dispersed reinforcement of concrete in terms of strength and crack resistance / Yu. V. Pukharensko, D. A. Panteleev, M. I. Zhavoronkov // Bulletin of the Siberian State Automobile and Road University. – 2022. – T. 19, No. 5(87). – pp. 752-761.
9. Diagrams of destruction of cement composites reinforced with amorphous metal fiber / Yu. V. Pukharensko, V. I. Morozov, D. A. Panteleev, M. I. Zhavoronkov // Durability, strength and fracture mechanics of building materials and structures: Materials of the XI Academic readings of the RAASN - International scientific and technical conference dedicated to the memory of the first chairman of the scientific council of the RAASN "Fracture mechanics of concrete, reinforced concrete and other building materials", honorary member of the RAASN, Doctor of Technical Sciences, Professor Yuri Vladimirovich Zaitsev, Saransk, November 27-28, 2020 / Editorial Board: V.I. Travush, V.P. Selyaev, P.A. Akimov [etc.], resp. editor A.L. Lazarev. – Saransk: National Research Mordovian State University named after. N.P. Ogareva, 2020. – pp. 174-180.
10. Pukharensko, Yu. V. Study of the process of deformation of concrete reinforced with low-modulus fiber / Yu. V. Pukharensko, D. A. Panteleev, M. I. Zhavoronkov // Fundamental, search and applied research of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences according to scientific ensuring the development of architecture, urban planning and the construction industry of the Russian Federation in 2019: Collection of scientific works of the RAASN / Russian Academy of Architecture and Construction Sciences. Volume 2. – Moscow: ASV Publishing House, 2020. – P. 358-366.
11. Kostrikin, M.P. Increasing the efficiency of dispersed reinforcement by combining high- and low-modulus fibers / M.P. Kostrikin // Current problems of construction: 69th International scientific and practical conference of students, graduate students, young scientists and doctoral students / St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. – St. Petersburg, 2016 – p. 305-309.
12. Pukharensko Yu. V. Optimization of parameters for reinforcing fine-grained concrete with synthetic fibers / Yu. V. Pukharensko, V. Yu. Lezov // Intensification of technological processes in the production of precast reinforced concrete: Interuniversity. subject Sat. tr. – L.: LISI, 1988. – P. 24-27.
13. Eshanzada, S. M. Dispersed poly-reinforced concrete for mountain roads in Afghanistan / S. M. Eshanzada // Bulletin of Civil Engineers. – 2023. – No. 1(96). – pp. 87-94.
14. Zlepko A.Yu. Determination of the adhesion strength of steel wire fiber with cement stone // Young scientist. – Kazan: LLC "Young Scientist Publishing House", 2020. – No. 18 (308). – P.53-57.
15. Kostrikin, M. P. The nature and degree of interaction of synthetic macrofiber with cement stone / M. P. Kostrikin // Bulletin of Civil Engineers. – 2018. – No. 4(69). – pp. 116-120.
16. Pukharensko, Yu. V. Deformation diagrams of cement composites reinforced with steel wire fiber / Yu. V. Pukharensko, D. A. Panteleev, M. I. Zhavoronkov // Academia. Architecture and construction. – 2018. – No. 2. – P. 143-147.
17. Matthews F., Rawlings R. Composite materials. Mechanics and technology. / Per. from English S.L. Bazhenov. – M.: Tekhnosfera, 2004. – 408 p.
18. Parton V.Z. Fracture mechanics: From theory to practice. – M.: Science. Ch. ed. physics and mathematics lit., 1990. – 240 p.
19. Cherepanov G.P. Mechanics of fracture of composite materials. M.: Nauka, Main editorial office of physical and mathematical literature. 1983. – 296 p.

Анализ преимуществ использования углеродобетона в строительной отрасли

Желнинский Владимир Александрович

старший преподаватель кафедры «Жилищно-коммунального комплекса» Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ),
zhelninskiyva@mgsu.ru

Макаров Олег Викторович

студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ),
makarovoleg144@gmail.com

Микуляк Иван Романович

студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ),
mikuliyak.ivan.02@gmail.com

Вавейкин Роман Игоревич

студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ),
roman12333hoj@gmail.com

Строительная отрасль постоянно претерпевает изменения, связанные с повышением технологичности и механизации производственных процессов, а также с изобретением и внедрением усовершенствованных, а зачастую и абсолютно новых в качественном отношении материалов, позволяющих совершить переход на новую ступень в производстве работ. Основой современного строительства является железобетон, на его модификации затрачивается колоссальное количество интеллектуальных и материальных ресурсов. Однако данные модификации зачастую направлены на приведение отдельных свойств материала к требуемым показателям, например, для получения определённой морозостойкости или пластичности. Углеродобетон, рассмотренный в данной статье, обладает показателями,кратно превосходящими показатели обычного железобетона и в будущем способен стать альтернативой при возведении объектов капитального строительства.

Ключевые слова: углеродобетон, композит, углеволокно, углеродные волокна

Введение

Строительная отрасль, несмотря на свою консервативность в отношении общих методов строительства, является динамической структурой, постоянно меняющейся в связи с появлением новых технологий производства работ, повышением качества и количества строительных машин, что влечёт за собой повышение уровня механизации, и, самое главное, внедрением качественно новых строительных материалов, обладающих повышенными характеристиками, которые позволяют существенно уменьшить расход материалов, получив при этом преимущество в прочности, надёжности, долговечности, а зачастую и положительный экономический эффект. Углеродобетон, рассмотренный в данной статье, является инновационным материалом, существенно превосходящим стандартный железобетон по ключевым показателям. Необходимо проанализировать факторы, обеспечивающие данное превосходство.

Анализ структурного состава

Обращаясь к тенденциям современного городского строительства, нельзя отрицать тот факт, что практически 100 % зданий городской застройки на территории России выполнены из железобетона в том или ином его воплощении, будь то типовые железобетонные плиты перекрытий и несущих конструкций или всё более популярный в последние годы монолитный железобетон. Чем же объясняется данная популярность? Основой железобетонных конструкций являются пучки или отдельные стержни арматуры из стального сплава, находящиеся в оболочке из раствора на цементной основе. Благодаря данной структуре, железобетон хорошо воспринимает нагрузки в продольном и поперечном направлении. Это связано с совместной работой бетона, который принимает на себя все сжимающие усилия, и арматуры, которая отлично справляется с задачей восприятия нагрузок на растяжение. Железобетон является отличной иллюстрацией того, как противоположности сходятся, дополняя друг друга, так как бетон практически не воспринимает растягивающие усилия, а воздействие сжимающих нагрузок на арматуру вдоль её стержня вызывает быструю деформацию. Однако строительная отрасль не стоит на месте, и результатом работы специалистов Центра кремниевой фотовольтаики Фраунгофера, Дрезденского технического университета и университета прикладных наук Лейпцига был создан инновационный материал-углеродобетон.

Углеродобетон (карбонобетон) - это композиционный материал, состоящий из углеродного волокна

и бетона. Основным компонентом, обеспечивающим повышенные характеристики данной модификации бетона, являются именно углеродные волокна. Они представляют собой невероятно тонкие нити из почти чистых кристаллов углерода размером от 5 до 10 микрометров. Данные волокна в 2 раза прочнее стали и обладают вдвое большей жёсткостью. Основой углеродистых волокон является полиакрилонитрильное волокно.

Материалы и методы

Для создания углеродных волокон используют специально полученные ПАН-волокна на основе сополимеров акрилонитрила с метилакрилатом, метилметакрилатом, акролеином и другими мономерами. Эти волокна формуют и вытягивают в условиях, отличных от условий получения обычных ПАН-волокон. Полиакрилонитрил не плавится без разложения, поэтому волокно из него может быть получено только методом формования из растворов. Технологический процесс в этом случае состоит из следующих стадий: получение прядильного раствора и подготовка его к формованию; формование волокон; последующая обработка волокна (вытягивание и термофиксация). Из ПАН-волокон углеродистые волокна получают путем контролируемого трёхстадийного процесса тепловой обработки: окисления, карбонизации, графитизации. Пучки углеволокна, в ряде случаев пропитанные синтетическими смолами, образуют пространственный каркас бетонного изделия. Технологические особенности получения данных волокон обеспечивают для них способность воспринимать большие нагрузки на растяжение и изгиб и передавать такие нагрузки на всю углеводобетонную конструкцию в целом. Для наглядности можно сравнить показатели стержня на основе углеволокна HM High Modulus и наиболее часто используемой в гражданском строительстве арматуры А3.

Таблица 1

Сравнение технических характеристик

Наименование элемента	Разрушающее напряжение	Модуль упругости
Стержень HM High Modulus	2,4 ГПа	230 ГПа
Арматура А3	0,45 ГПа	205 ГПа

Исходя из данных таблицы, видно, что сопротивление разрушающему усилию стержня из углеродистых волокон в 5,33 раза выше, чем у обычной арматуры, а модуль упругости отличается в большую сторону на 25 ГПа, что составляет 10197 кгс/см². Значение модуля упругости в 250-300 ГПа обусловлено неполной ориентацией слоёв вдоль оси волокна. Очевидно, что бетонная конструкция, пронизанная пучками углеволокна будет выдерживать значительно большие усилия, чем конструкция из обычного железобетона. Совместная работа и сцепление пучков углеродного волокна с телом бетона обеспечивается за счёт приклеивания на поверхность частиц песка, а также за счёт винтовой навивки прядей волокон. Более трудоза-

тратным и дорогим, но в то же время более надёжным способом является анкеровка отдельных волокон в бетон.

Результаты и рассуждения

Одним из главных факторов при возведении зданий промышленного и гражданского назначений являются требования по огнестойкости конструкций. Согласно ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции Строительные. Методы Испытаний на Огнестойкость. Общие Требования», временной диапазон пределов огнестойкости различных конструкций варьируется от 15 до 360 минут, после чего допустима потеря их устойчивости. Как правило, для огнесохранности железобетонных конструкций применяют защитные слои бетона толщиной от 15 до 40 мм, использование углеводобетона позволяет минимизировать защитные слои при обеспечении требований огнестойкости. Немаловажным фактором в определении огнестойкости строительных конструкций является температура горения, которая для зданий гражданского назначения как правило составляет 1000-1200 °С. Предел огнестойкости самого углеволокна составляет 3000 °С, а его матрицы – органической смолы или вяжущего – 1600 °С. Ни одно из этих значений не может быть достигнуто в условиях бытового пожара, что повышает надёжность всей конструкции при использовании углеродистых пучков в структуре бетона. Углеводобетон выгодно отличается повышенной стойкостью к коррозии, кислотам, морской среде, отсутствием электропроводимости, радиопрозрачностью, магнитоинертностью, а также терпимостью к сверхнизким температурам. В таблице ниже представлены сводные результаты испытаний на сопротивление различных марок углеродных волокон процессам окисления.

Таблица 2

Данные по термоокислительному сопротивлению углеродных волокон

Углеродное волокно	Потеря массы при окислении, %, при испытаниях по методу	
	А-краткосрочный (375 °С в течение 24 часов)	Б-долгосрочный (315 °С в течение 500 часов)
Высокопрочные волокна со стандартным модулем упругости		
UMT42S-3K-EP	0,96–1,35 1,21 (CV** = 12,0 %)	2,48–2,98 2,65 (CV = 5,52 %)
UMT49S-12K-EP	1,06–1,20 1,12 (CV = 4,64 %)	1,48–1,69 1,58 (CV = 4,02 %)
SYT45-3K	7,97–9,25 8,55 (CV = 5,54 %)	29,79–34,05 31,82 (CV = 4,50 %)
SYT49S-12K	1,07–1,31 1,19 (CV = 6,56 %)	2,08–2,27 2,16 (CV = 2,68 %)
HTA40 E13 3K	2,25–2,52 2,42 (CV = 5,88 %)	6,14–7,62 6,71 (CV = 8,20 %)
Высокопрочные волокна со средним модулем упругости		
SYT55S-12K	1,44–1,73 1,56 (CV = 9,22 %)	2,99–3,34 3,17 (CV = 3,48 %)
H3055-12K	1,01–1,11 1,06 (CV = 3,40 %)	1,31–1,49 1,39 (CV = 4,40 %)

Выводы

Несмотря на очевидные преимущества использования бетона на основе углеродных нитей, в настоящее время существуют проблемы, связанные с производством углеродного волокна. Сложность заключается в низкой экологичности производства. Производственный процесс требует огромного количества энергии и генерирует большое количество выбросов и токсинов. По структуре углеродные волокна напоминают асбест, известный своими фиброгенными и канцерогенными свойствами, в связи с чем является запрещённым для отделки помещений. При проведении исследований в центре по исследованиям воспалительных заболеваний при Эдинбургском университете (MRC Center for Inflammation Research) было установлено, что углеродные нанотрубки вызывают проблемы с дыханием и способны стать причиной появления опасной и редкой формы рака – мезотелиомы, который выражается в неизлечимом поражении лёгочной плевры и по своей сути схож с эффектом от вдыхания испарений асбеста на протяжении 30–40 лет. Хотя углеродные волокна и не являются нанотрубками в полной мере, однако основная опасность таких волокон заключается в содержании вытянутых частиц. Было определено, что сверхмалый диаметр и большая протяжённость волокон позволяют им проникать в лёгкие, но не даёт возможности иммунной системе их уничтожить.

Один из разработчиков углеродных волокон Эрих Франк отмечает, что характеристики углеродного волокна на биологической основе находятся на низком или среднем уровне по сравнению с волокнами на основе ПАН. Таким образом, приходится констатировать, что углеродные волокна на биологической основе не смогут полностью заменить ПАН-волокна, однако растущий спрос на экологически чистые, высокоэффективные материалы означает, что такие волокна смогут стать более доступными по мере роста числа исследований и разработок во всём мире.

Безусловным преимуществом использования углеродобетона является тот факт, что углеродные волокна позволяют сократить потребность в бетоне до 50%, сохранив или даже увеличив при этом способность к выдерживанию нагрузок, однако стоит отметить, что в ближайшие годы вряд ли получится

внедрить массовое армирование бетона углеродным волокном. Это объясняется, в первую очередь, крайне низкими масштабами добычи сырья – 150 000 тонн в год.

Литература

1. Варшавский В.Я. Углеродные волокна. М.: Варшавский В.Я., 2007. 500 с.
2. Углеродные волокна и углекомпози́ты / под ред. Э. Фитцера. М.: Мир, 1988. 338 с.
3. Каблов Е.Н. Роль фундаментальных исследований при создании материалов нового поколения // Тез. докл. XXI Менделеевского съезда по общей и прикладной химии: в 6 т. СПб., 2019. Т. 4. С. 24.
4. Каблов Е.Н. Материалы нового поколения и цифровые технологии их переработки // Вестник Российской академии наук. 2020. Т. 90. № 4. С. 331–334.
5. Интернет ресурс:
<https://studfiles.net/preview/4519356/page:8/>
6. Интернет ресурс:
<https://works.doklad.ru/view/e7cKW3tmS1U/all.html>

Analysis of the benefits of using carbon concrete in the construction industry

Zheltnitsky V.A., Makarov O.V., Mikulyak I.R., Vaveykin R.I.

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)

The construction industry is constantly undergoing changes associated with increasing technology and mechanization of production processes, as well as with the invention and introduction of improved and often completely new materials in terms of quality, allowing to make the transition to a new stage in the production of works. The basis of modern construction is reinforced concrete, and a huge amount of intellectual and material resources are spent on its modifications. However, these modifications are often aimed at bringing individual properties of the material to the required indicators, for example, to obtain a certain frost resistance or plasticity. The carbon fiber reinforced concrete discussed in this article has indicators that are many times higher than those of conventional reinforced concrete and can become an alternative for the construction of capital construction projects in the future.

Keywords: carbon concrete, composite, carbon fiber, carbon fibers

References

1. Varshavsky V.Ya. Carbon fibers. M.: Varshavsky V.Ya., 2007. 500 p.
2. Carbon fibers and carbon composites / ed. E. Fitzer. M.: Mir, 1988. 338 p.
3. Kablov E.N. The role of fundamental research in the creation of new generation materials // Abstracts. report XXI Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry: in 6 volumes. St. Petersburg, 2019. Vol. 4. P. 24.
4. Kablov E.N. New generation materials and digital technologies for their processing // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2020. Т. 90. No. 4. pp. 331–334.
5. Internet resource: <https://studfiles.net/preview/4519356/page:8/>
6. Internet resource: <https://works.doklad.ru/view/e7cKW3tmS1U/all.html>

Изменения строительной отрасли при активном внедрении технологии с применением искусственного интеллекта (ИИ)

Караманянц Микаэл Бернардович

бакалавр, Московский авиационный институт (государственной технической университет) (МАИ), mikael.k@rashensoft.com

В статье рассмотрены векторы прикладной имплементации интеллектуальных технологий в строительном деле. Обозначены авторские подходы к определению термина «искусственный интеллект». Основными функциями искусственного интеллекта выступают: оптимизация строительных работ и проектирования, автоматизация, контроль качества, повышение уровня безопасности, экономия финансовых, временных и кадровых ресурсов. Проанализированы такие технологии, как генеративное проектирование, информационное моделирование зданий (BIM), технологии шумоподавления в фотореалистичных рендерингах, технологии дополненной реальности, прогнозная аналитика, автоматизация строительного оборудования и техники, виртуализация систем управления строительными предприятиями, цифровые двойники.

Ключевые слова: искусственный интеллект, строительство, проектирование, рендеринг, визуализация, риск-фактор, прогнозирование, цифровой двойник

Строительство на сегодняшний день является одной из стратегически важных отраслей народного хозяйства. Примерно 7% от общепланетарных трудовых ресурсов занято именно в строительной отрасли, что делает строительство одним из крупнейших секторов мировой экономики [5, с. 13]. Частные лица, предприятия, регионы и государства тратят триллионы долларов в год на строительные работы – возведение новых зданий и сооружений, реновацию имеющегося жилого фонда, реинжиниринг общественных пространств. В данной связи неудивительно, что значительная часть технологий цифровизации, автоматизации, роботизации разрабатываются и имплементируются именно в строительном секторе.

Среди множества технологических инноваций, повышающих качество и скорость реализации проектов в строительстве, наиболее перспективной и, при этом, – малоизученной выступает технология искусственного интеллекта. Все чаще в медийном дискурсе и на официальных веб-сайтах застройщиков можно увидеть сообщения об успешной имплементации искусственного интеллекта в строительную практику. Автономная строительная техника, «умное» оборудование, генеративное проектирование, риск-менеджмент и контроль безопасности на стройке, дополненная реальность и машинное зрение – это далеко не полный перечень существующих на сегодняшний день интеллектуальных технологий [7, с. 5].

Прежде чем рассмотреть векторы прикладной имплементации интеллектуальных технологий в строительном деле, нужно понять, что именно следует понимать под термином «искусственный интеллект». Выработка универсальной исчерпывающей дефиниции категории «искусственный интеллект» представляет собой достаточно нетривиальную научно-теоретическую задачу, сложную в силу многообразия проявлений и видов интеллектуальных технологий. Искусственный интеллект, можно сказать, представляет собой зонтичный термин и подразумевает целую совокупность методов обработки данных – от классических символьных систем до нейронных сетей и технологий глубокого обучения. Кроме того, однозначно определить сущность искусственного интеллекта сложно и по той причине, что интеллектуальные технологии находятся в постоянном развитии, и дефиниция, которая сегодня кажется актуальной, может устареть уже через несколько лет. Кроме того, множество противоречий заключено в самом понятии «интеллект». Тем не менее, многие отечественные исследователи все

же предпринимают попытки выработать обобщенное определение искусственного интеллекта, которое бы включило в себя указание на все его ключевые характеристики.

К. М. Крюков и А. М. Метлѐв указывают, что дефиниционной чертой искусственного интеллекта, которая должна быть смысловым «ядром» любого определения, выступает самообучаемость – «способность системы правильно интерпретировать внешние данные, извлекать уроки из таких данных и использовать полученные знания для достижения конкретных целей и задач при помощи гибкой адаптации» [9, с. 51]. Кроме того, авторы говорят о том, что целесообразно давать отдельные определения для каждого из двух типов интеллектов – сильного и слабого. Слабый интеллект, который используется на современном этапе, не имеет своего «разума» и, по сути, лишь выполняет приказы, решает теоретические и прикладные задачи под контролем человека [9, с. 51].

При выработке определений термина «искусственный интеллект» многие авторы отталкиваются от общих черт между разумом «машины» и человеческим разумом. К примеру, К. В. Бамбетова с соавт. определяет искусственный интеллект как технологию, при которой «машина имитирует когнитивные функции человека, такие как решение проблем, распознавание образов и обучение» [3, с. 32]. Схожий подход можно обнаружить в работах П. М. Морхата: искусственный интеллект представляет собой компьютеризированную систему, (1) демонстрирующую «поведение, которое широко воспринимается как требующее наличия разума», (2) «способную рационально решать сложные проблемы или предпринимать надлежащие действия для достижения своих целей» [10, с. 26].

Также автор говорит о том, что само по себе понятие «искусственный интеллект» имеет, скорее, прогностический характер, ведь на сегодняшний день еще не имеется такой машины, действительно усовершенствованной до такого состояния, чтобы «возложить на себя некоторые возможности (и соответственно – функции), которые, как считается, присущи человеческому интеллекту» [10, с. 28]. По сути, исследователь отождествляет понятия «сильный искусственный интеллект» и «искусственный интеллект». В. Н. Колчин, в свою очередь, говорит, что дальнейшее развитие технологий искусственного интеллекта будет в большей степени затрагивать технологии машинного обучения, в т. ч. глубокого, так как именно машинное обучение сегодня стоит во главе угла во всех прикладных исследованиях и экспериментах [8, с. 250].

Обобщив имеющиеся в современной научной литературе определения искусственного интеллекта [3, 4, 6, 8, 9, 10], можно представить следующую интерпретацию: искусственный интеллект – представляет собой прикладную область информатики, посвященную созданию систем и программ, а также совокупность подобных систем и программ, которые обладают способностью анализа данных, обучения на основе опыта, принятия решений, выполнения задач и выполнения функций по принципу, схожему с работой

интеллекта человека. Интеллектуальные методы и технологии – это машинное обучение, глубокое обучение, нейронные сети, алгоритмы обработки естественного языка и компьютерное зрение; все они находят широкое применение в различных областях, включая медицину, автоматизацию производства, автономные системы, анализ финансовых данных, образование, государственное управление и проч.

Интеллектуализация строительной отрасли развивается в нескольких ключевых направлениях. Рассмотрим их подробнее (Рис.1).



Рисунок 1 – Векторы внедрения искусственного интеллекта в строительную отрасль

Примечание: источник – собственная разработка автора

Моделирование, проектирование зданий посредством интеллектуальных систем – один из наиболее изученных аспектов внедрения машинного интеллекта в рассматриваемую нами отрасль. Первые программы, позволяющие проектировать здания в виртуальной среде, возникли более трех десятилетий назад, и сегодня они существенно усилены за счет искусственного интеллекта. Все чаще специалисты в строительном секторе говорят о технологии генеративного проектирования. **Генеративное проектирование** – интеллектуальное проектирование зданий и сооружений, основанное, как и прежде, на трехмерных моделях визуализации, но при этом новые интерфейсы позволяют специалистам по архитектуре, проектированию и строительству прогнозировать, планировать, проектировать, адаптировать конструкции с учетом колоссальных массивов данных и риск-факторов, аккумулируемых компьютером. Более того, интеллектуальные системы могут самостоятельно конструировать здания и инфраструктуру, делать их «пробный запуск» и проверять на функциональность так, как если бы они уже были построены. Генеративное проектирование позволяет «выявлять и смягчать конфликты между различными моделями, созданными различными командами на этапе планирования и проектирования» [3, с. 33].

Широко применяется, в том числе и в России, **информационное моделирование зданий (BIM)** – интеллектуальный метод разработки 3D-моделей, позволяющий достигать прецизионной точности при проектировании, строительстве и ремонте зданий и сооружений. Современные BIM-платформы интегрированы с различными технологиями, включая машинное обучение. Система самостоятельно учитывает прошлый опыт реализации строительных проектов и позволяет исключить ошибочные проекторочные решения. Кроме того, программа идентифицирует случаи дублирования функций проектировщиков и оповещает о них. Как отмечает В. Н. Колчин, в реальной практике проектирования часто случается так, что подгруппы проектировщиков, работающие над общими проектами, тратят время на создание элементов и систем, созданных ранее другими подгруппами [8, с. 251].



Рисунок 2 – Применение дополненной реальности в строительстве

Примечание: источник – <https://simbott.com/vr-construction-training/>, <https://www.ehsinsight.com/hubfs/ar.jpg>, <https://constructionblog.autodesk.com/wp-content/uploads/2021/02/power-of-augmented-reality-aR-in-construction-1.jpg>, <https://i0.wp.com/www.inaugment.com/wp-content/uploads/2023/01/engineering-grade-ar-high-accuracy-augmented-reality-AEC-civil-construction-engineering-architecture.jpg?resize=770%2C470&ssl=1>

Применение искусственного интеллекта весьма полезно и на более «мелких» уровнях проектирования. А. В. Ильин, к примеру, говорит о **технологиях шумоподавления в фотореалистичных рендерах**, позволяющих ускорять процесс визуализации при проектировании интерьера и экстерьера здания. Сегодня рендеринг в современной программной

среде может быть осуществлен исключительно на мощном компьютере, и даже в этом случае процесс рендеринга готового проекта занимает достаточно продолжительное время [7, с. 6]. Уже сегодня искусственный интеллект точно применяется для ускорения рендеринга, а в будущем, по мнению экспертов, на рынке будут представлены такие программы, которые сделают рендеринг одномоментной процедурой.

Говоря о мониторинге безопасности, контроле качества и риск-анализе (Рис.1), следует отметить, помимо прочих, **технологии дополненной реальности**. Данные программные технологии, как правило, используются в сочетании со специальным аппаратным обеспечением – умными очками и камерами. Дополненная реальность, широко и прочно освоенная в рекреационном секторе, массовом и профессиональном спорте, медицине и образовании, сегодня находит свое применение и в области строительства (Рис. 2).

Умные очки в сочетании с программным обеспечением позволяют распознать технические параметры сооруженных систем и выделить ошибки, допущенные при проектировании или реализации проекта в режиме реального времени, т. е. уже во время осмотра пользователем.

Риск-менеджмент и проверка безопасности и качества строительных работ и готовых сооружений – еще одно направление имплементации искусственного интеллекта. Инструментарий так называемой **прогнозной аналитики** (иногда сопряженный с машинным зрением и дополненной реальностью) позволяет вовремя обнаружить критические и мелкие дефекты здания или сооружения. Во многом это возможно за счет технологий машинного обучения; известно, к примеру, что компьютер, просмотревший 17 млн изображений строительных работ на той или иной стадии их реализации, способен с высокой степенью точности определять индикаторы риска, ранжировать ошибки по степени риска и предсказывать, какие проекты будут являться причиной инцидентов в будущем [7, с. 6]. Некоторые исследователи пишут также о внедрении **систем обеспечения пожарной безопасности** [1].

Выполнение строительных работ, безусловно, включает в себе высокие риски для здоровья и жизни людей – случайных прохожих, рабочих, проверяющих, руководителей строительных бригад.

Искусственный интеллект может быть обучен таким образом, что в фокусе его внимания окажется предотвращение рисков для жизни людей. Компьютер, изучивший достаточное число видео, фото, текстовых документов, законов, регламентов, неофициального контента, находящегося в открытом доступе в Сети, способен весьма корректно уяснить основные причины, предпосылки, индикаторы и маркеры угрозы. Строители, к сожалению, до сих пор регулярно получают увечья или даже погибают из-за т.н. «фатальной четверки»: падение с высоты, травмы от ударов, застревание, поражение током. Система искусственного интеллекта фиксирует обнаруженные ей на фото или видео опасности на реальной строительной площадке и прикрепляет к

ним тег, указывающий на риск травматизма или потенциально смертельный исход. Настроенный на идентификацию рисков по четырем из этих направлений искусственный интеллект сможет оповестить всех присутствующих на стройке о повышении степени риска. Компьютер, таким образом, помогает строителям снизить влияние драматических последствий «человеческого фактора».

Несмотря на очевидную пользу подобного ПО, таких инструментов на рынке представлено крайне мало; один из наиболее эффективных, в частности, считается Newmetrix и (Рис.3).

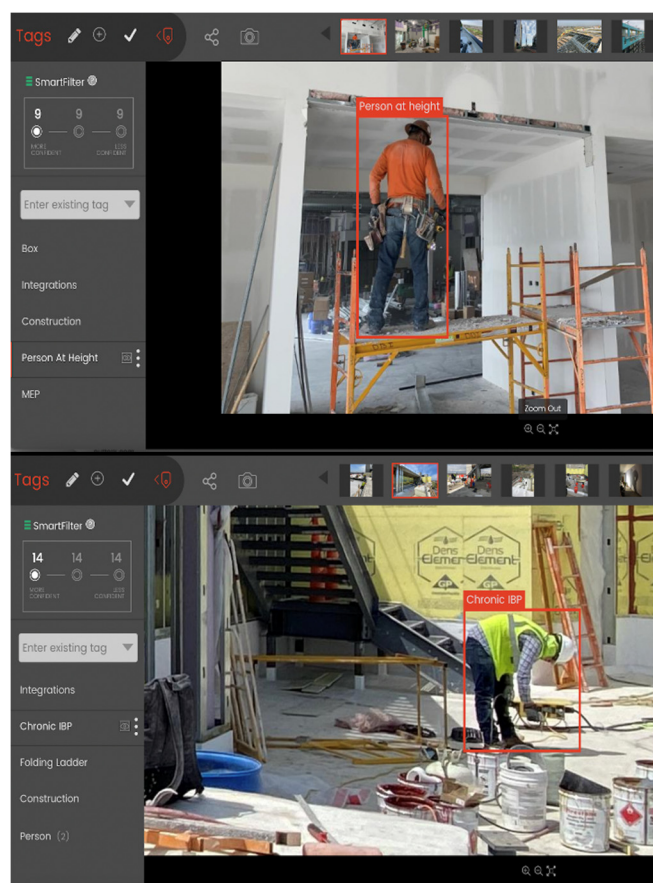


Рисунок 3 – Функционирование системы Newmetrix на строительных объектах

Примечание: источник – <https://procure-marketplace.s3.amazonaws.com/production/uploads/efb60fb2-580f-4986-8d97-935a22a5cf71.png>, <https://procure-marketplace.s3.amazonaws.com/production/uploads/14069803-917b-435e-a850-f6fa894b1183.png>

Система искусственного интеллекта может анализировать фотографии и видео и данные, а затем применять метод прогнозирования с целью выявления потенциальных рисков, чтобы руководители строительных площадок могли их предотвратить. Крайне важно, что эта и другие подобные системы вступают в коммуникацию с реальными пользователями и вовремя оповещают их о рисках (к примеру, небезопасные строительные леса, стоячая вода, отсутствие у работника средств индивидуальной защиты [8, с. 252].

Иногда технологии искусственного интеллекта **встраиваются в строительное оборудование и рабочую технику**. Техника, оснащённая машинным интеллектом, работает на базе внутренних

данных и данных, получаемых со спутниковых систем, а операторы управляют выполнением работ из диспетчерских.

Искусственный интеллект постепенно внедряется и **в процессы управления строительными организациями** [2, с. 88]. Уже сегодня предприятия управляют логистикой и запасами посредством интеллектуальных интерфейсов [9, с. 55]. Некоторые компании прибегают к стратегии полной автоматизации работы, и в этих целях создают цифровые двойники самой организации и строящегося здания [11].

Таким образом, строительная отрасль – важная составная часть современной глобальной экономики, развитие которой происходит в контексте всех мировых хозяйственных отношений, в тесном взаимодействии с другими отраслями. Одним из безусловных приоритетов внутренней политики любой страны является научно-технологическое развитие строительной сферы. Основной движущей силой перемен в строительстве являются цифровые (интеллектуальные) технологии. Основными функциями искусственного интеллекта выступают: оптимизация строительных работ и проектирования, автоматизация, контроль качества, повышение уровня безопасности, экономия финансовых, временных и кадровых ресурсов.

Литература

1. Актаева, А. У. Искусственный интеллект и пожарная безопасность / А. У. Актаева, Т. Д. Жаксылык, Ж. Сарсенбаева // НИР/S&R. – 2023. – №1 (13). – С. 133-136.
2. Асаул, В. В. Применение искусственного интеллекта в менеджменте строительной отрасли / В. В. Асаул, М. В. Петухов, Н. К. Пономарев, А. А. Никулин // Финансовые рынки и банки. – 2022. – №1. – С. 87-90.
3. Бамбетова, К. В. Преимущества использования искусственного интеллекта в сфере строительства / К. В. Бамбетова, А. А. Кабжихов // Вопросы науки и образования. – 2021. – №7 (132). – С. 32-34.
4. Вербель, М. А. Применение искусственного интеллекта при геологических изысканиях в транспортном строительстве / М. А. Вербель // Наука, образование и культура. – 2023. – №2 (65). – С. 13-15.
5. Газаров, А. Р. Преимущества использования искусственного интеллекта в сфере строительства / А. Р. Газаров // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2020. – №4. – С. 136-139.
6. Гинзбург, А. В. Возможности искусственного интеллекта по повышению организационно-технологической надежности строительного производства / А. В. Гинзбург, А. И. Рыжкова // Вестник МГСУ. – 2018. – №1 (112). – С. 7-13.
7. Ильин, А. В. Использование искусственного интеллекта в строительстве / А. В. Ильин, Н. В. Владимиров // Вестник магистратуры. – 2022. – №4-2 (127). – С. 5-7.
8. Колчин, В. Н. Специфика применения технологии «искусственного интеллекта» в строительстве / В. Н. Колчин // Инновации и инвестиции. – 2022. – №3. – С. 250-253.

9. Крюков, К. М. Возможности использования искусственного интеллекта в строительстве / К. М. Крюков, А. М. Метлев // ИВД. – 2022. – №10 (94). – С. 51-60.

10. Морхат, П. М. К вопросу об определении понятия искусственного интеллекта / П. М. Морхат // Право и государство: теория и практика. – 2017. – №12 (156). – С. 25-32.

11. Шананин, В. А. Создание цифровых двойников в строительстве при помощи искусственного интеллекта / В. А. Шананин, К. Ю. Лосев // Инновации и инвестиции. – 2023. – №6. – С. 357-360.

Changes in the construction industry with the active implementation of technology using artificial intelligence (AI)

Karamanyants M.B.

Moscow Aviation Institute (State Technical University)

The article discusses the vectors of applied implementation of intelligent technologies in the construction industry. The author's approaches to defining the term "artificial intelligence" are outlined. The main functions of artificial intelligence are: optimization of construction work and design, automation, quality control, increasing the level of safety, saving financial, time and personnel resources. Technologies such as generative design, building information modeling (BIM), noise reduction technologies in photorealistic renderings, augmented reality technologies, predictive analytics, automation of construction equipment and machinery, virtualization of construction management systems, digital twins are analyzed.

Keywords: artificial intelligence, construction, design, rendering, visualization, risk factor, forecasting, digital twin

References

1. Aktaeva, A. U. Artificial intelligence and fire safety / A. U. Aktaeva, T. D. Zhaksylyk, Zh. Sarsenbaeva // Research/S&R. – 2023. – No. 1 (13). – pp. 133-136.
2. Asaul, V.V. Application of artificial intelligence in the management of the construction industry / V.V. Asaul, M.V. Petukhov, N.K. Ponomarev, A.A. Nikulin // Financial markets and banks. – 2022. – No. 1. – pp. 87-90.
3. Bambetova, K. V. Advantages of using artificial intelligence in the field of construction / K. V. Bambetova, A. A. Kabzhikhov // Questions of science and education. – 2021. – No. 7 (132). – pp. 32-34.
4. Verbel, M. A. Application of artificial intelligence in geological surveys in transport construction / M. A. Verbel // Science, education and culture. – 2023. – No. 2 (65). – pp. 13-15.
5. Gazarov, A. R. Advantages of using artificial intelligence in the field of construction / A. R. Gazarov // News of Tula State University. Technical science. – 2020. – No. 4. – pp. 136-139.
6. Ginzburg, A.V. Possibilities of artificial intelligence to improve the organizational and technological reliability of construction production / A.V. Ginzburg, A.I. Ryzhkova // Bulletin of MGSU. – 2018. – No. 1 (112). – P. 7-13.
7. Ilyin, A.V. Use of artificial intelligence in construction / A.V. Ilyin, N.V. Vladimirov // Bulletin of the Master's degree. – 2022. – No. 4-2 (127). – P. 5-7.
8. Kolchin, V. N. Specifics of the application of "artificial intelligence" technology in construction / V. N. Kolchin // Innovations and investments. – 2022. – No. 3. – pp. 250-253.
9. Kryukov, K. M. Possibilities of using artificial intelligence in construction / K. M. Kryukov, A. M. Metlev // IVD. – 2022. – No. 10 (94). – P. 51-60.
10. Morhat, P. M. On the issue of defining the concept of artificial intelligence / P. M. Morhat // Law and state: theory and practice. – 2017. – No. 12 (156). – pp. 25-32.
11. Shananin, V. A. Creation of digital twins in construction using artificial intelligence / V. A. Shananin, K. Yu. Losev // Innovations and investments. – 2023. – No. 6. – pp. 357-360.

Фрактальные архитектурные формы в пространственной среде города

Ким Дмитрий Анатольевич

старший преподаватель, кафедра инженерной и компьютерной графики, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, studentspgs@mail.ru

Целью данной статьи является возможность показать, что существуют средства параметрического проектирования, которые позволяют создавать и развивать архитектурное мышление, учитывающее баланс и гармонию в отношениях между масштабами восприятия проекта в городе. Это должно повысить осведомленность о вездесущности фракталов вокруг нас, в архитектуре с древних времен и до наших дней. Фракталы — это не решение для современной архитектуры, а инструмент. Данный инструмент интересен тем, что он доступен для всех, интеллектуально способствует открытиям и увлечениям во всех областях: художественной, математической, медицинской. Это также своего рода универсальный язык между всеми этими областями. Благодаря изучению фракталов можно наблюдать как живая и неживая материя устроены сложным образом, образуя связанное целое. Результаты квантовой физики, теории сложности, системного анализа, искусственного интеллекта и фрактальной геометрии сходятся, чтобы дать гораздо более сложное представление об архитектуре и о жизни в целом.

Ключевые слова: фрактал, подобие, множество, оболочка, архитектура, формообразование, пространство, город, агломерация.

Архитекторы и градостроители интересуются фрактальной геометрией уже порядка сорока лет, после новаторской работы Бенуа Мандельброта [1]. Темы применения фракталов в архитектуре многочисленны, но одна область была затронута фракталистами больше, чем любая другая: это область городского пространства [2]. В середине 1980-х годов М. Бэтти и П. Лонгли начали изучать фрактальность городских структур с целью лучшего моделирования городских агломераций. П. Франкхаузер исследовал более общий синтез того, что можно было ожидать от фрактальной геометрии в городском ландшафте. С распространением географических информационных систем в области городского управления и кадастра в 2000-е годы стало возможным извлекать данные из цифровых планов и работать с фрактальностью городской морфологии в четко определенных масштабах [3].

В вернакулярной архитектуре процесс появления фракталов является одновременно интуитивным и непреднамеренным. Действительно, архитектор, вдохновленный пропорциями и гармоничными соотношениями природы, достаточно просто копирует то, что называется природными фракталами [4]. Черпая вдохновение в природе, он создает свои собственные фрактальные геометрические формы. Примером могут служить шедевры исламской архитектуры (рис.1, 2).



Рис.1. — Мечеть Джами в Исфахане
(<https://bogatyr.club/5887-arabskaja-arhitektura-srednevekovja.html>)



Рис. 2. – Машрабия Марокко
(<https://bogatyir.club/5887-arabskaja-arhitektura-srednevekovja.html>)

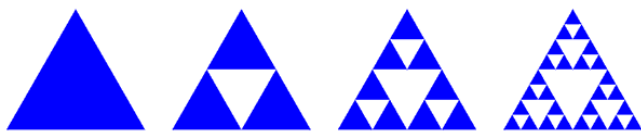


Рис. 3. – Треугольник Серпинского
(<https://elementy.ru/posters/fractals/Sierpinski>)

Детерминированные фракталы основаны на повторяющихся функциях, которые строго самоподобны (рис.3) [5]. Данное семейство фракталов проявляет свойство самоподобия, означающее, что их сложность не изменяется при изменении масштаба. Наиболее известным является множество Мандельброта (рис.4).

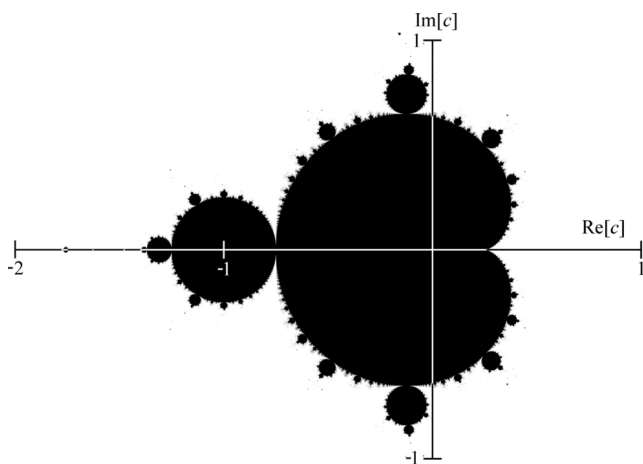


Рис. 4. – Множество Мандельброта
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mandelset_hires.png?uselang=ru)

Примеры использования множества Мандельброта применительно к изучению архитектуры и градостроительства представлены достаточно. До сих пор все исследования основывались на двухмерной работе [6]. Это связано с тем, что изучение городов ведется в таком масштабе, при котором город воспринимается лишь с определенного расстояния. Также фрактальное представление, использовавшееся несколько лет назад, было только двумерным представлением.

Однако, с 2009 года стали появляться попытки с помощью фрактального инструмента представить множество Мандельброта на гиперкомплексной плоскости. Открытие оболочки Мандельброта потребовало значительного времени для исследований, чтобы объяснить различные методы, позволяющие прийти к созданию и представлению её в объёмном пространстве [7].

Таким образом, возникло представление в n -измерениях множеств, происходящих от множества Мандельброта. Оболочка Мандельброта – это множество точек в пространстве, которые не расходятся после бесконечной итерации двойного преобразования пространства [8]. Его можно установить в любом размере, хотя 3D-версия является самой популярной. Сегодня их изучение открывает широкое поле возможностей как в анализе, так и в создании архитектурной формы.

Существует множество программ для представления фракталов и, в частности, оболочки Мандельброта, среди наиболее известных можно отметить Ultrafactal, Apophysis, Mandelbulb3D, Mandelbulber, Mandelx (рис.5) [9].

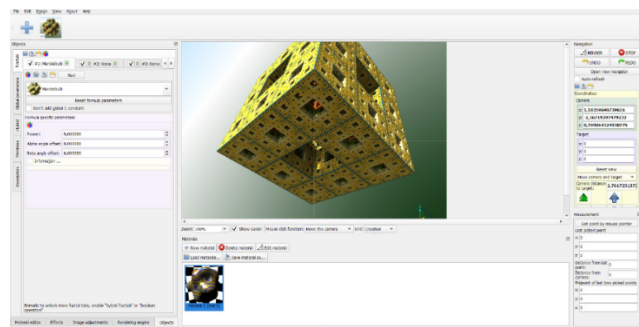


Рис. 5. – Пример построения архитектурной формы «губки» Менгера в Mandelbulber
(авторское построение в Mandelbulber)

Процесс построения архитектурной модели дает возможность делать выборки из фрактальных понятий согласно различиям по функциональным качествам, предполагая при этом творческую составляющую [10]. В следствие этого будут отсутствовать жесткие критерии в творческом подходе, в оценке модели разными индивидами.

Архитектурное представление городской среды с точки зрения естественной фрактальности, ее анализ и моделирование дают эффективные результаты в градостроительстве. Организация фрактальных структур, принципы формообразования городской среды, анализ методов проектного прогнозирования позволяют оптимизировать градостроительные концепции и новые направления.

Литература

1. Витюк Е.Ю. Применение теории фракталов в архитектуре. В сборнике: NOTA BENE. Digest of the first scientific-practical conference "Modern bias in development of scientific thought". Odessa, 2010. С. 10-12.
2. Купрюшина В.Н. Фракталы в архитектуре градостроительной среды // Приоритеты и научное обеспечение технологического прогресса. 2016. С. 84-86.
3. Мартынова П.С. Применение фрактальных конструкций в готической архитектуре // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 94-6. С. 160-163.
4. Маяцкая И.А., Языева С.Б., Языев Б.М. Фрактальность и симметрия в архитектурных элементах сооружений // Строительство и техногенная безопасность. 2018. № 12 (64). С. 29-32.
5. Маяцкая И.А., Языев Б.М., Языева С.Б. Фрактальная архитектура: прошлое, настоящее и будущее // Строительство и архитектура. 2021. Т. 9. № 1. С. 66-70.
6. Прокшиц Е.Е., Золотухина Я.А., Сотникова О.А., Гуткович Д.А. Фракталы в архитектуре и градостроительстве // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2022. № 2 (48). С. 33-38.
7. Раздрогоина С.А. Геометрические фракталы в архитектуре г.Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 35-40.
8. Ткачев В.Н., Сарвут Т.О. Опыт трансляции механизма теории фракталов на принципы освоения среды обитания Сибири и Заполярья // Архитектура и строительство России. 2019. № 2 (230). С. 48-57.
9. Vorobyeva O.I. Bionic architecture: back to the origins and a step forward // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012145.
10. Le Ch.T.Ph. Fractal geometry and applicability to biological simulation shapes for sustainable architecture design in Vietnam // Environmental Science and Pollution Research. 2021. Т. 28. № 10. С. 12000-12010.

Fractal architectural forms in the spatial environment of the city Kim D.A.

National research Moscow state university of civil engineering

The purpose of this article is to show that there are parametric design tools that allow you to create and develop architectural thinking that takes into account balance and harmony in the relationship between the scale of perception of the project in the city. This should raise awareness of the ubiquity of fractals around us, in architecture from ancient times to the present day. Fractals are not a solution for modern architecture, but a tool. This tool is interesting because it is accessible to everyone, intellectually promotes discoveries and hobbies in all fields: artistic, mathematical, medical. It is also a kind of universal language between all these areas. Thanks to the study of fractals, one can observe how living and inanimate matter are arranged in a complex way, forming a coherent whole. The results of quantum physics, complexity theory, systems analysis, artificial intelligence, and fractal geometry converge to give a much more complex view of architecture and life in general. In vernacular architecture, the process of the appearance of fractals is both intuitive and unintentional. Indeed, the architect, inspired by the proportions and harmonious relations of nature, simply copies what are called natural fractals. Deterministic fractals are based on repeating functions that are strictly self-similar. This family of fractals exhibits the property of self-similarity, meaning that their complexity does not change when the scale changes. The most famous is the Mandelbrot set. There are many programs for representing fractals and, in particular, Mandelbrot shells.

Keywords: fractal, similarity, set, shell, architecture, shaping, space, city, agglomeration.

References

1. Vityuk E.Yu. Application of fractal theory in architecture. In the collection: NOTA BENE. Digest of the first scientific-practical conference "Modern bias in development of scientific thought". Odessa, 2010. pp. 10-12.
2. Kupryushina V.N. Fractals in the architecture of the urban environment // Priorities and scientific support of technological progress. 2016. pp. 84-86.
3. Martynova P.S. Application of fractal structures in Gothic architecture // Trends in the development of science and education. 2023. No. 94-6. pp. 160-163.
4. Mayatskaya I.A., Yazyeva S.B., Yazyev B.M. Fractality and symmetry in architectural elements of structures // Construction and technogenic safety. 2018. No. 12 (64). pp. 29-32.
5. Mayatskaya I.A., Yazyev B.M., Yazyeva S.B. Fractal architecture: past, present and future // Construction and architecture. 2021. Т. 9. No. 1. P. 66-70.
6. Prokshits E.E., Zolotukhina Ya.A., Sotnikova O.A., Gutkovich D.A. Fractals in architecture and urban planning // Scientific journal. Engineering systems and structures. 2022. No. 2 (48). pp. 33-38.
7. Razdrogina S.A. Geometric fractals in the architecture of Astrakhan // Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Region. 2021. No. 3 (37). pp. 35-40.
8. Tkachev V.N., Sarvut T.O. Experience of translating the mechanism of fractal theory to the principles of development of the habitat of Siberia and the Arctic // Architecture and construction of Russia. 2019. No. 2 (230). pp. 48-57.
9. Vorobyeva O.I. Bionic architecture: back to the origins and a step forward // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. P. 012145.
10. Le Ch.T.Ph. Fractal geometry and applicability to biological simulation shapes for sustainable architecture design in Vietnam // Environmental Science and Pollution Research. 2021. Т. 28. No. 10. P. 12000-12010.

Исследование влияния волластонита на свойства керамических изделий

Готлиб Елена Михайловна

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии синтетического каучука, Казанский национальный исследовательский технологический университет, egotlib@yandex.ru

Соколова Алла Германовна,

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительного материаловедения, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, as.falconi@yandex.ru

Гимранова Альмира Рамазановна

кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры материаловедения, сварки и производственной безопасности, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, miracle543543@mail.ru

В последние три десятилетия на мировом рынке минерального сырья проявляется повышенный интерес к волластониту, обладающему целым комплексом ценных, уникальных физико-химических, физико-механических и термических свойств. В данной работе рассматривается эффект наполнения волластонитом керамических стеновых изделий. Установлено, что для улучшения прочностных и теплоизоляционных характеристик оптимальным является состав сырьевой шихты, содержащей 85% глинистого сырья и 15% волластонита. Добавка волластонита, оказывающая армирующий эффект, снижает усадку при сушке и обжиге, повышает механическую прочность керамических материалов, уменьшает склонность керамических изделий к трещинообразованию.

Ключевые слова: волластонит, керамические стеновые изделия, пластичность, водопоглощение, пористость.

Введение

В последние три десятилетия на мировом рынке минерального сырья проявляется повышенный интерес к волластониту, и наблюдается стабильный рост потребления этого минерала, обладающего комплексом ценных физико-механических и термических свойств [1].

Волластонит целесообразно использовать, например, в производстве керамических плиток и керамического кирпича [2].

Большое внимание исследователей к разработке эффективных способов получения синтетического волластонита (СВ) связано, прежде всего, с доступностью и невысокой стоимостью различных видов природного, растительного и техногенного сырья, а также высокой степенью регулируемой дисперсности, однородностью по фазовому составу, низким содержанием примесей у СВ [3,4].

Поэтому представляется важным изучить влияние синтетического волластонита на эксплуатационные и технологические свойства керамических стеновых изделий.

Экспериментальная часть

Керамические материалы получали на основе глины Яушского месторождения Чувашской республики, которое по содержанию монтмориллонитового компонента относится к минералого-технологической разновидности кондиционного сырья [5].

Волластонит был синтезирован твердофазным методом на основе золы рисовой шелухи и оксида кальция из известняка, при соотношении этих компонентов 1,2:1 при температуре 900°C в течение 3 часов изотермической выдержки в муфельной печи [6].

Получение образцов керамических материалов проводилось пластическим способом при температурах 980°C и 1080°C в лабораторной электрической печи типа КЭП 14/1250 по следующим режимам:

- постепенный подъем температуры до 200 °C – 1 час 40 минут, от 200 до 800 °C – 2 часа; от 800 до 980 °C – 2 часа; и от 800 до 1080°C-2 часа;
- изотермическая выдержка при конечной температуре – 1 час;
- охлаждение до 50–60°C – 15 часов в первом и 18 часов- во втором варианте.

Исследование гранулометрического состава глины проводилось методом лазерной дифракции на анализаторе размера частиц Horiba LA-950 V2.

Пластичность глиняного сырья определялась, согласно ГОСТ 21216–2014.

Рентгенофазовый анализ был выполнен на рентгеновском дифрактометре Rigaku Smartlab в интервале углов 15–60 градусов при Cu K α -излучении.

Химический анализ глинистого сырья был проведен на эмиссионном спектрометре Avio 500 п.

Определение водопоглощения керамики проводилось в соответствии с ГОСТ 7025–91.

Объемную массу и плотность керамических образцов определяли согласно ГОСТ 7025–91

Определение истинной плотности производилось пикнометрическим методом.

Истинную пористость (%) определяли по формуле

$$\Pi_{\text{и}} = \left(1 - \frac{\gamma_{\text{об}}}{\rho}\right) \cdot 100, \quad (1.1.)$$

где $\gamma_{\text{об}}$ – объемная масса, г/см³; ρ – истинная плотность, г/см³.

Открытую пористость (%) определяли по формуле:

$$\Pi_{\text{от}} = W \cdot \gamma_{\text{об}}, \quad (1.2.)$$

где W – водопоглощение керамического материала, %, $\Pi_{\text{от}}$ – открытая пористость, %.

Закрытую пористость (%) определяли по формуле:

$$\Pi_{\text{з}} = \Pi_{\text{и}} - \Pi_{\text{от}}, \quad (1.3.)$$

где $\Pi_{\text{з}}$ – закрытая пористость, %, $\Pi_{\text{и}}$ – истинная пористость, %, $\Pi_{\text{от}}$ – открытая пористость, %.

Прочность на сжатие определяли по ГОСТ 8462–85.

Воздушную и огнеую усадку оценивали методом, описанным в работе [7].

Обсуждение результатов

Яушская глина, согласно проведенному нами анализу (табл.1.), содержит преимущественно глинистые и пылеватые частицы, наряду с незначительным содержанием песчаных частиц.

Таблица 1

Гранулометрический состав Яушской глины

Гранулометрический состав глины	Размер частиц, мм	Содержание, %
глинистые частицы	менее 0,005	51,44
пылеватые частицы	от 0,05 до 0,005	45,14
песчаные частицы	более 0,05 мм	3,42

В фазовом составе глинистого сырья содержится преимущественно кварц, а также монтмориллонит, полевые шпаты и хлорит.

Таблица 2

Фазовый состав Яушской глины

Наименование компонента	Содержание, % масс.
Кварц	54
Монтмориллонит	13
Полевые шпаты	11
Хлорит	10
Каолинит	8
Слюда	4

В химическом составе глины больше всего оксидов кремния и алюминия (табл 3.).

Важной технологической характеристикой при производстве керамики является пластичность глинистого сырья, которая преимущественно зависит

от его минерального состава, дисперсности и формы частиц и других факторов [8].

Пластические свойства формуемой массы особенно важны при производстве высокопустотных керамических изделий, так как при этом требуются высокие значения реологических характеристик сырьевой шихты. [8].

Таблица 3

Химический состав Яушской глины

Глинообразующие оксиды	Содержание, % масс.
SiO ₂	61,32
Al ₂ O ₃	18,00
Fe ₂ O ₃	6,31
K ₂ O	2,98
MgO	1,54
TiO ₂	1,07
FeO	0,73
CaO	0,68
Na ₂ O	0,65
MnO	0,25

По числу пластичности (14,4%) исследуемое глинистое сырье относится к группе умеренно-пластичного сырья. При введении волластонита в количестве 5–20% число пластичности снижается менее, чем на 20 %, т.е. пластичность модифицированных волластонитом сырьевых смесей незначительно отличается от пластичности исходного сырья (рис.1).

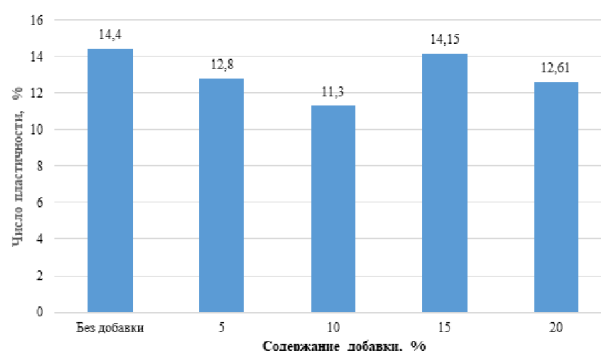
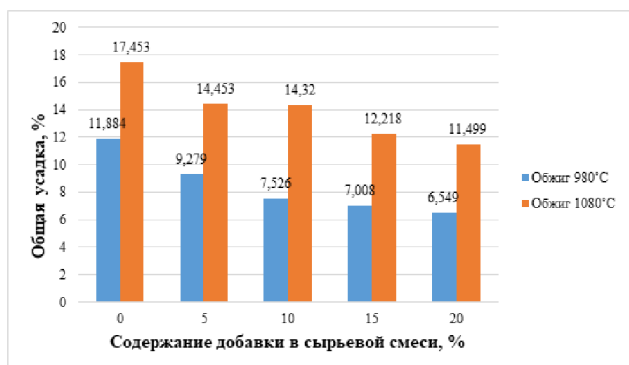


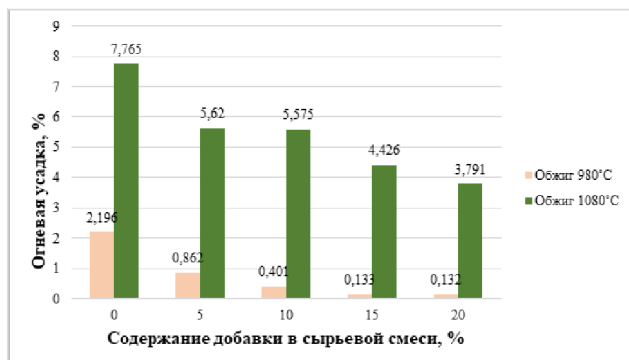
Рисунок 1. Пластичность глинистого сырья

С ростом содержания волластонита, как общая, так и огневая усадка керамических материалов закономерно снижается, не зависимо от режима их получения (рис. 2). При обжиге образцов при 980°C усадка образцов с волластонитом меньше в 2–20 раз, по сравнению с керамикой из исходного сырья. Можно предположить, что причиной этого является менее интенсивное протекание процесса спекания образцов в присутствии выолластонита.

В то же время с увеличением температуры обжига величина усадки растет для всех исследуемых составов (рис. 2), что обусловлено более полным протеканием процесса спекания. При этом степень положительного влияния волластонита снижается, и усадка уменьшается только в 1,5-2 раза.



а)



б)

Рисунок 2. Зависимость усадки керамики от температуры обжига и содержания волластонита в шихте: а) общая усадка, б) огневая усадка

Керамические образцы, полученные с применением волластонита при обжиге как при 980°C, так и 1080°C, имеют меньшую среднюю плотность (рис.3), по сравнению с керамикой из исходного глинистого сырья, т.е. обладают лучшими теплоизоляционными свойствами, так как известна [9] прямая зависимость между средней плотностью и коэффициентом теплопроводности.

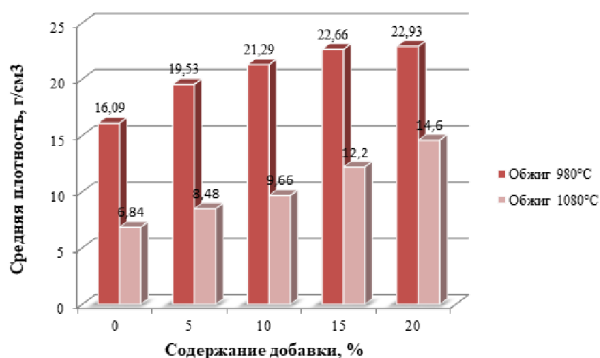


Рисунок 3. Зависимость средней плотности керамики от содержания волластонита в шихте и температуры обжига

Общая пористость керамики, содержащей волластонит, заметно выше (рис.4), чем у исходного образца. Она увеличивается с ростом концентрации волластонита в большей степени (более, чем в 2 раза) при температуре обжига 1080°C. В основном, в исследуемых керамических образцах пористость открытая, и она уменьшается при повышении температуры их обжига из-за увеличения количества расплава, способного к вязкому течению.

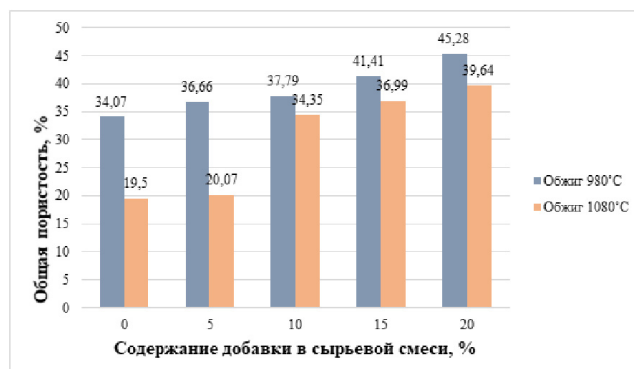


Рисунок 4. Зависимость общей пористости от содержания волластонита в шихте и температуры обжига образцов

Повышение пористости керамики при модификации волластонитом приводит к росту их водопоглощения, что является отрицательным фактором влияния исследуемого модификатора (рис.5).

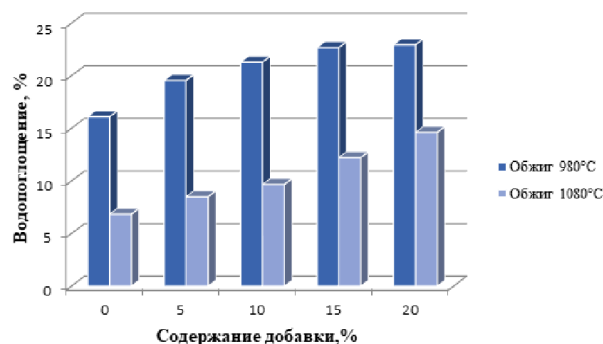


Рисунок 5. Зависимость водопоглощения образцов от содержания волластонита в шихте и температуры обжига

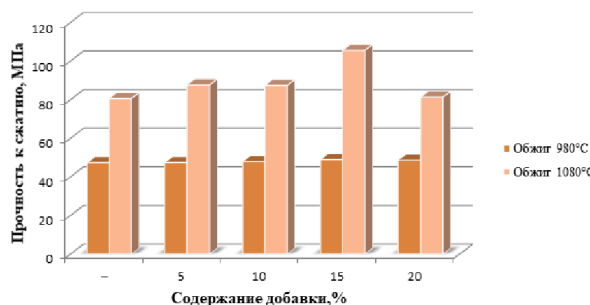


Рисунок 6. Зависимость прочности к сжатию от содержания волластонита в шихте и температуры обжига

Согласно полученным результатам, керамика, содержащая добавку волластонита, имеет более высокую прочность на сжатие (рис.6). По сравнению с образцами из исходного сырья, она существенно увеличивается (примерно на 30%), при получении керамики при 1080°C.

При обжиге образцов при более низкой температуре, прочностные показатели керамики с волластонитом незначительно улучшаются.

Закключение.

Для получения керамических материалов с улучшенными прочностными и теплоизоляционными ха-

раактеристиками рекомендуется сырьевая шихта, содержащая 85% глинистого сырья и 15% волластонита.

Установлено, что волластонит снижает усадку при сушке и обжиге, повышает механическую прочность керамических материалов. Таким образом, в процессе формования этот силикат кальция выполняет армирующие функции и уменьшает склонность к трещинообразованию, что приводит к снижению брака при изготовлении керамических изделий.

Следует отметить, однако, сравнительно высокие значения водопоглощения полученной керамики с волластонитом, что может ограничить области ее использования (только для внутренних работ).

Литература

1. Абдрахимов, В.З. Волластонит в керамических материалах // Огнеупоры и техническая керамика. 2006. № 7. С. 41-47.
2. Производство строительной керамики / А.М. Салахов [и др.]. – Казань: Центр инновационных технологий, 2003. – 292 с.
3. Гусев, А. И. Проблемы волластонитового сырья в России / А. И. Гусев // Успехи современного естествознания. - 2014. - № 2. - С. 55-59.
4. Картал, А. Синтез волластонита из разных сырьевых материалов / А. Картал, С. Акпинар // Key Engineering Materials. – 2004. – Том. 264-268. – P. 2469-2472.
5. Шейнман, Е.Ш. Производство керамических стеновых материалов и черепицы. / Шейнман Е.Ш. // Сушилки и печи. Кн. 2. - М.: 2002.
6. Готлиб, Е.М. Оптимизация температуры получения синтетического волластонита на базе рисовой шелухи / Е.М. Готлиб, И.Д. Твердов, Т.Н.Ф. Ха, Е.С. Ямалеева // Бутлеровские сообщения. – 2020. – Т. 63. – № 8. – С. 18 – 23.
7. Иванова, А.В., Михайлова, Н.А. Технологические испытания глин. Учебное электронное текстовое издание, ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2005.
8. Кондратенко, В.А. Современная технология и оборудование для производства керамического кирпича полусухого прессования / Кондратенко В.А., Следнев Д.В. // Строительные материалы, № 2, 2003. – 50 с.
9. Полифункциональные неорганические материалы на основе природных и искусственных соединений / В.И. Верещагин, В.В. Козик, В.И. Сырямкин [и др.]. – Томск : Изд-во ТПУ, 2002. – 358 с.

Study of the effect of wollastonite on the properties of ceramic products Gottlieb E.M., Sokolova A.G., Gimranova A.R.

Kazan National Research Technological University, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Kazan National Research Technical University named after. A.N. Tupolev-KAI

In the last three decades on the world market of mineral raw materials there is an increased interest in wollastonite, which has a whole complex of valuable, unique physical-chemical, physical-mechanical and thermal properties. This paper deals with the effect of filling ceramic wall products with wollastonite. It is established that for improving the strength and thermal insulation characteristics the optimal composition of the raw material mix containing 85% of clay raw material and 15% of wollastonite. The addition of wollastonite, which has a reinforcing effect, reduces shrinkage during drying and firing, increases the mechanical strength of ceramic materials, reduces the tendency of ceramic products to cracking.

Keywords: wollastonite, ceramic wall products, plasticity, water absorption, porosity.

References

1. Abdrakhimov V.Z. Wollastonite in ceramic materials // Refractories and technical ceramics. 2006. № 7. P. 41-47.
2. Production of building ceramics / A.M. Salakhov [et al.]. - Kazan: Center of innovative technologies, 2003. - 292 p.
3. Gusev, A. I. Problems of wollastonite raw materials in Russia / A. I. Gusev // Uspekhi sovremennoi nauchnostvosnaniya. - 2014. - № 2. - P. 55-59.
4. Kartal, A. Synthesis of wollastonite by using various raw materials / A. Kartal, S. Akpinar // Key Engineering Materials. – 2004. – Vols. 264-268. – P. 2469-2472.
5. Sheinman, E.S. Production of ceramic wall materials and tiles. / Sheinman E.Sh. // Dryers and kilns. Book 2. - M.: 2002.
6. Gottlieb, E.M. Optimization of the temperature of synthetic wollastonite production on the basis of rice husk / E.M. Gottlieb, I.D. Tverdiv, T.N.F. Ha, E.S. Yamaleeva // Butler's Messages. - 2020. - T. 63. - № 8. - P. 18 - 23.
7. Ivanova, A.V., Mikhailova, N.A. Technological testing of clays. Educational electronic text edition, GOU VPO UGTU–UPI, 2005.
8. Kondratenko, V.A. Modern technology and equipment for the production of ceramic bricks of semi-dry pressing / Kondratenko V.A., Slednev D.V. // Construction Materials, No. 2, 2003. - 50 p.
9. Polyfunctional inorganic materials on the basis of natural and artificial compounds / V.I. Vereshchagin, V.V. Kozik, V.I. Kozik, V.I. Syryamkin [et al.]. - Tomsk : TPU Publishing House, 2002. - 358 c.

Влияние света на архитектуру

Зубкова Дарья Дмитриевна

студент, НИУ МГСУ, darizubkova@yandex.ru

Ушанова Надежда Петровна

старший преподаватель кафедры ИЯ и ПК НИУ МГСУ,
nadezhdaushanova@gmail.com

Исследование влияния света на архитектуру является основной целью статьи. Гипотезой данного исследования является возможность использования естественного света, ламп, прожекторов, экранов в архитектуре. Методами исследования, используемыми в этой статье, являются анализ и сопоставление данных. Основанных на опыте обучения в университете и литературных публикациях. Результаты исследования показывают различия в влиянии света на архитектуру.

Ключевые слова: естественный свет, искусственный свет, архитектура, освещение, внутреннее пространство, лампы.

Light is the first and main factor of the phenomenal world. It would be impossible to perceive the world around us without light, because no other sensory sensations have a greater impact on a person than visual ones. No wonder, the involuntary psychological identification of the lighting process and the vision process as a cognitive activity are observed almost everywhere. Light and the sun present in almost all known mythological narratives and in poetry. From the point of view of linguistics, light is a culturally significant concept, the unique position of which has led to a specific perception reflected in the sphere of language. In addition, it should be noted that light is one of the first objects of religious worship. The connection of light with the "divine" principle is largely due to the same reasons as its sources: all illumination is the primary organization of chaos.

The history of human relations with natural light shows an infinite variety of techniques for organizing (modeling) light and its semantic capacity – the ability to embody a wide range of beliefs and values that cannot be expressed by material form alone. The first experience of this kind of modeling are architectural monuments focused on the sun and solar cult: obelisks, Egyptian pyramids, Stonehenge, etc. The main role in the construction of their spatial structures was played by the light of the sun, stars and the moon. At the same time, according to the hymns of Aton, the deification of the Sun and natural light was applied. A similar situation is observed in ancient Greece. Plato, the founder of the metaphysics of light, considers light not only as an independent transcendental principle, but also as an important principle of cognition, because vision motivates a person thinks about processes and allows him to see "ideas" – the essence of things.

The views of ancient philosophers, combined with the specific nature of natural illumination by sunlight, are reflected in architecture. In the classical period, light was often used to reveal the shape of objects, their plastics. The light confirmed the structure and, above all, the architectural order.

Natural light in architectural theory is studied within the framework of lighting engineering, the psychophysiological impact of light space on a person, as well as within the framework of the theory of architectural form. Interpretation of the process of interaction between light and architecture within the framework of lighting technology makes it possible to objectify the subjective processes of human perception of light space. Computer modeling of the light field, based on data of the light climate of the area, allows predicting the state of natural light with high accuracy, enabling architects to make a meaningful approach to create an image of an architectural space, and also opens up wide opportunities for studying the influence

of natural light on the perception of an architectural structure. The study of the psychology of color perception and human behavioral reactions to natural light let us know that variations in the states of light in space induce consistent and shared by groups of people emotional and cognitive reactions. Natural light conditions also have an impact on a person's external behavior: movement patterns, postures, judgments, gestures, facial expressions. Within the framework of the theory of architectural form, the interaction of natural light and the shape of the building is considered, the semantic aspects of the work of architects with natural light are clarified, the role of natural light in the formation of an architectural and artistic image of the internal space of buildings is investigated.

Light is the most important factor in evaluating, as well as in understanding architecture. The connection between light and architecture is based on the principles of physics (energy and matter), but it is also in the realm of perception. Light affects on our perception, and architecture is used to enhance or eliminate this perception. Light is a prerequisite for spatial perception, which is one of the most important components of architecture. The issues of designing buildings for a certain emotional feeling are an integral part of architectural design.

Since ancient times the relationship of the architect with light has crossed the limit of practical necessity throughout the world. A lot of attention was paid to the functional and material components of the design, while the semantic and spiritual components of the organization of light remained poorly studied. Until now, natural light has been considered in the theoretical works of architects who turned to studies of it in the course of their own philosophical searches, but the ontology of light as an independent direction in architectural design was not a separate object of their study. The role of natural light in the formation of the architectural and artistic image of the internal space of buildings in modern architecture has not yet been comprehensively studied. The study of the state of the issue in the studies of architectural theorists at the present stage has shown that natural light is considered as the basic category of architecture, which is the basis of its cultural and artistic value. A comprehensive analysis of the creativity of modern architects, who use natural light as a means of shaping the architectural space, made it possible to single out the following aspects of their activities. From the point of view of architectural metaphysics, natural light is considered as a tool for the formation of a meaningful space through the translation of meanings and meanings that architects lay in their structures (S. Hall, D. Libeskind, J. Pawson, F. Schultz, A.K. Baeza, M. Lahound, VaV and others). For such architects as A.K. Baeza, P. Zumthor, D. Libeskind, S. Hall, St. Beal, N. Campodonico, R. Rosselli, T. Phifer, etc., natural light is a kind of index of time, which is able to put a person in a temporal relationship with architecture. A strong cognitive and emotional reaction of a person to natural light has led to its use in modern architecture as an important tool that guides and orients a person in space (P. Zumthor, S. Hall, T. Phifer, D. Mutal, Urbis, Archohm, etc.).

Throughout history, the perception of light has dramatically affected the architecture of most civilizations, the most fundamental architecture. Today, light design in architecture still plays a vital role and has become more explicit and vivid in the last few years. The shape of any architectural detail is perceived differently depending on the nature of the lighting. Direct (strong) lighting is characterized by sharp profiling, deep contrasting shadows, some roughness of the perceived shape. On the contrary, soft diffused lighting smooths out details, often does not create shadows at all, as if depriving a thing of volume. The architecture of interior design mixes natural lighting and specialized artificial light to create a sense of spatial sensation, emphasizing certain areas or a different atmosphere within a certain space. The way the sun illuminates the architecture of buildings during the day with external lighting is contrasted with the way artificial lighting at night plays the same role to give the building a unique and special look. In many cases, the quality of light in space determines its character and creates an overall impression.

In today's world, space lighting is designed to make a certain impression conceived by the author. A visual impression is interpreted in consciousness and placed in context to create specific reactions or emotional feelings. To find out the difference between these reactions and feelings, consider the example of lighting in the living room and at the workplace. The purpose of the light in the living room determines it to be warm and dim, without shiny dots, with a uniform distribution of light. This subdued light shows textures and colors and creates an atmosphere of comfort and relaxation. While workplace lighting should be shiny, cool in appearance and focused in certain areas where work will take place. The whole room will be evenly lit, creating a perception of a wide, clean workspace and an emotional sense of dynamic actions favorable for the working environment. Both of these examples use light in very specific ways, and the architectural design of the space includes these properties to enhance their effects. Light defines an architectural space, it promotes the perception of purpose in space or helps to create certain emotions associated with space, and it is a vital component of any design. Everything described before demonstrates our ability to work with both natural and artificial light to improve the overall perception of the projected space.

Seven principles of the formation of the architectural and artistic image of the internal space of buildings by means of natural light are revealed. The first of them is the use of natural light as a means of translating meanings. The second principle defines light as an expression of the category of time, the invisible flow of which materializes in the architectural space in the form of the daily movement of the sun. The third principle is natural light as a factor stimulating movement, guiding and orienting a person in space. The fourth principle is natural light as a means of revealing the interaction of internal and external space. The fifth principle is the use of light to reveal the properties of materials. The sixth principle is light as a material for the construction of visual images. The seventh principle is the use of

natural light as a tool for creating the atmosphere of an architectural space.

The group of techniques based on light modeling includes methods for transforming the characteristics of the light flux. There is not talking about changes that depend on the daily movement of the sun or the impact of the environment, but there are discussions about a conscious change in the properties of natural lighting by the architect. Modeling the qualities of natural light, as a rule, occurs as a result of the interaction of sunlight with any material. Thus, the characteristics of natural light become directly dependent on the ability of the material to reflect, transmit and absorb the sun's rays. The most significant influence on the architectural and artistic image of the building is exerted by the following characteristics of natural lighting: the distribution of light in space (distribution of brightness in the field of view, light saturation, contrast and direction of light fluxes) and the spectral composition of light. Consideration of the dynamic basis of the architectural and artistic component of light space made it possible to identify a number of techniques based on modeling the temporal flow, modifications of which can be based on the movement of light, the transformation of building elements and the movement of the viewer.

It should be considered like Mario Praz (Italian writer, translator, journalist) said that architecture is a kind of "guide art", because as Mario observed: "Architecture and costume, being the arts, which are closest to everyday life, offer the clearest indications of the temper of an age. Painting, sculpture, music, even literature, prominent as they are, and important as embodying the chief expressions of artistic genius, have a relatively limited appeal". Every day impacting of common architecture. So, in architecture not only the correctness of functional solutions and neatness of a structure are crucial but also creating moods and an atmosphere. Peter Zumthor (Swiss architect) in his meditations states: "Architecture has a special physical relationship with life. It is as envelope and background for life which goes on it and around it, sensitive container". If it is so, our daily experiences and standstill depend on architecture moods.

Insightful play of the structure and light is one of the elements building architecture mood. Surely, the rule of serious reflection on light concept is used in designing monumental buildings like churches, memory places. But it could be used in a more common way, in common architecture, as continuity of gained experience and achieved heritage in work with natural light. The author's intention was to attract, in particular, attention to a role of natural light in the context of modern architecture.

Turner Contemporary Gallery in Margate in England opened in 2011 and designed by David Chipperfield is a kind of experiment performing use of natural light in a building intended for art exhibitions. Dedicated to the memory of William Turner, it was built in a place, which was visited by the precursor of impressionism just because of light „Light is therefore colour”, Turner said. The architect's intention was to design the structure of the gallery in a way that allows for feeling a connection between visitors and Turner owing to the natural light

effect. The gallery space intended to resemble an artist's studio than a traditional museum (that often is tended to make overwhelming impression). Feeling and light quality in rooms seem to be unique." At times when you look into the corner, there is almost no shadow and it disappears, creating a strange sense of perspective. "Whilst one can't categorically prove it, the quality of light coming off water feels different and I think people do appear to sense that. I think they also understand that daylight is different to artificial light in a gallery context", explains Chipperfield (Britain architect). Daylight -which creates unique atmosphere and mood-causes every visit in the gallery differing from another one, such as day after day and season after season. It is perverse, how huge impact on light quality has our perception of what we see and feel. A blurred, concave corner in the gallery interior became a desired object. Some indistinctness of a space perception should make visitors feel a materiality of light. The same analysis on light but searching for a quite different effect – making an ejected corner created by two planes look clearer - was described by Steen Eiler Rasmussen in "Experiencing Architecture" in 1959.

A kindergarten designed by RCR (Rafael, Carme, Ramon) Architects, looks like a box full of colourful crayons, cleverly put between hills in Besal, in Girona district in Spain. Opened at the top, it created its own inner introverted space in which the outside world of the central courtyard penetrates the spaces of internal rooms. The flow of natural light and spaces goes through huge, floor-to-ceiling glass panels shaded at the top with glossy arcades, which are supported by irregularly placed steel posts. There are also transparent and half-transparent pipes made of plastic. Additionally, parts of the courtyard were shaded at the top with delicate, transparent and sliding panels. The whole project is a result of thorough observation made by the designers, their perception of light and shadow, various colour plays, reflections in used materials. The world of the children became a world of constant penetration and imposition, light interaction filtered with various colours. It's a magical, fairy-tale world of fantasies and shadows. In the designing process the authors search for something between wisdom and uncertainty – "the wiseness of uncertainty to be certain. In this context, the word uncertainty goes hand in hand with another, which is complexity", Ramon Vilalta (member of RCR architects) explains. He also adds: "the world of ideas – that's what moves us".

Winding, 70-metre-long pathway across a lake near Royal Botanic Gardens in Kew, one of suburban districts of London, is the work of architect John Pawson and was built in 2006. Captivating in its simplicity, "shimmering, serpentine, bronze ribbon of a bridge" is, with no doubt, an ideal element of the precious landscape of historical gardens. The walkway is built only with two visible materials: a granite deck and a balustrade made of a row of bronze uprights. The fact that supporting construction is not visible and light reflections may be seen in glossy bronze make an effect of sculptural abstraction attracting mystique sunlight. The impression is strengthened by the reflections of „S curve" on the water surface. Here ascetic architecture

gives a way to light. "It does not leap across water, showing every straining sinew. Instead, it seems to float, a supple, unemphatic ribbon", the essence, the bridge idea captured by Deyan Sudjic, director of Design Museum in London.

As a part of the lighting design, architectural lighting of building facades helps to significantly enhance urban aesthetics. At the same time, it increases the attention to the object from visitors, landlords, tourists.

A more detailed breakdown of the tasks of architectural and artistic lighting depends on the type. Facade lighting can be functional (basic) and decorative. Functional is responsible for the safety of movement and is primarily aimed at practical purposes, artistic and decorative - aesthetically beats the facade, giving the architecture individuality and recognition. There are several types of building lighting.

General – full illumination of facades with the help of high-power floodlights mounted on support posts. Ground lighting devices create uniform lighting throughout the entire area of the building. This type of illumination is suitable for historically significant objects, facades of private buildings, but it should not be used with obvious architectural defects.

Accent lighting is installed on facade elements, highlighting the beauty of windows, columns and moldings with the diffused light of a narrow beam. Directional light is necessary for placing accents on individual sections of the building.

Contour lighting highlights the perimeter of the object and its large facade parts. For this architectural illumination, both a conventional LED (Light Emitting Diode) strip and linear lamps are suitable. The spectacular appearance of the building is due to the apparent weightlessness.

Background lighting can serve as the basis for a brighter facade illumination. Although it involves the installation of powerful halogen devices, but their scattered light creates the effect of weightlessness. The purpose of architectural background light is to create a background, hide details and focus on selected parts of the facade.

Dynamic architectural lighting is a programmable type of light using RGB (red, green, blue) devices. The artistic feature is the creation of a controlled backlight, depending on the musical rhythm, weather conditions and time of year. The light creates an unusual bright atmosphere, decorates the facade in an original way and increases the recognition of the building. Dynamic illumination is universal for both residential and commercial buildings. Favorably highlights the facade against the background of the city.

Vienna is one of the European cities where a lot of attention is paid to the lighting of buildings. The light architecture of the city has found its expression in a number of specific solutions. Their analysis allows us to determine the main directions of the use of light in this area of modern urban planning: revealing the planning structure of the city by light and solving the spatial structure of the main architectural ensembles by means of light.

The dominant light ensemble of Vienna is St. Stephen's Cathedral — a magnificent example of

Gothic architecture. The cathedral is illuminated by the flooding light. The aspiration to the sky is emphasized by a gradual increase in brightness towards the spire. The expressive silhouette and lacy plastic of the cathedral thanks to the well-thought-out arrangement of spotlights and mirror lamps on the buildings surrounding the cathedral.

The techniques of architectural lighting of buildings located in the Ring are interesting. Baroque church on St. Charles Square with two free-standing columns located on the sides of the portico and the dome of the central nave is illuminated by the light of ordinary spotlights and mirror lamps and the dagger light of spotlights with iodine lamps. At the same time, slit-shaped screens were used, allowing to illuminate the details of this structure from long distances. This type of searchlights is located on supports hidden among the greenery of the park. The light, passing through the windows in the upper part of the building, is very spectacular with a reddish hue. Sodium lamps hidden in the interior are used for this purpose. The combination of the cold light of the dome, the neutral color of the walls and the portico with the warm light passing through the windows makes the architecture of the cathedral very expressive in the evening.

St. Petersburg is considered to be the light capital of Russia. Each structure is inimitable in its own way. Sometimes the backlight itself is a work of art, rather than just a way of lighting. After the city is plunged into twilight, an impressive artistic illumination changes the appearance of familiar buildings beyond recognition.

The most important art museum of the Northern capital was highlighted as one of the first in the city. Illuminated by multicolored bulbs, it looks especially impressive. "Night Hermitage" is what many tourists call a museum with illumination at night and talk about it as a unique phenomenon. After all, with special lighting, all the outstanding elements of the facade are visible, while each detail carries its own light load and gives something special. The view of the Hermitage at night fascinates especially if you take a walk along the Neva.

Not far from the Palace Bridge there is another attraction of St. Petersburg, the illumination of which in the dark does not leave anyone indifferent. The arrow of Vasilievsky Island is one of the symbols of the city. If you want to admire the ensemble of the arrow of Vasilievsky Island at night, let's reveal a little secret — it's best to do it from the opposite shore. As they often say, great things are seen from a distance. From the other shore, you can see not just individual illuminated objects, but the whole complex, striking every imagination with its beauty, as, in principle, at any time of the day.

Thus, we can make a conclusion that from ancient times to the present, artistic techniques of using natural light in architecture are an effective way of influencing human feelings. Architect Campo Baeza interprets Mies van der Rohe's famous phrase "Less is more" as "Light is more". For him, light is the main element of architecture that models space. The architect works with natural light as if it is as material as stone: it needs to be used properly, given direction and proportions. The dynamics of light is the main way to describe the

feeling and mood of space. A significant part of the project descriptions is the movement of light, the ways of its propagation in space. Space in modern architecture is no longer "read" as a text, but is experienced as an emotion — sensually, physically, through an impression that arises in a person, and light, along with texture, texture and form, becomes one of the tools of emotional impact on the human soul.

The Influence of light on architecture

Zubkova D.D., Ushanova N.P.

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)

The purpose and objectives of this study is to consider the influence of light on architecture. The hypothesis of this study is the possibility of using natural light, lamps, spotlights, screens in architecture. The research methods used in this article are the analysis and synthesis of data based on education experience and literary publications. The results of the research show the differences of influence light on architecture.

Keywords: natural light, artificial light, architecture, illumination, internal space, lamps.

References

1. "Arkhiturno-khudozhestvennaya rol estestvennogo sveta v formirovani vnutrennego prostranstva zdaniy v sovremennoy arkhitekture" avtoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata arkhitektury. FGBOU VO «Voronezhskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet». Nizhniy Novgorod. 2018
2. "Light in Architecture as an Inspired Them" Danuta Dębowska 1 1 Faculty of Architecture, Gdansk University of Technology, ul. Narutowicza 11/12, 80-233, Poland, 2017
3. Архитектурное освещение - история, различия направлений, приемы (lifeandlight.ru)
4. <https://e-architecture.com/buildings/importance-of-light-in-architecture>
5. <http://totalarch.com/lighting-architecture-creative-method-and-modern-technology>

Дефектоскопия ротора компрессора

Гао Муцзэ

аспирант, Технология и оборудование механической и физикотехнической обработки, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов, sydicat2020@gmail.com

Актуальность исследования заключается в том, что в современной промышленности компрессоры имеют важнейшее значение во всех областях человеческого опыта и человеческой активности, включая машиностроение, добычу, производство энергии, обрабатывающую промышленность. Объект исследования - технические устройства для повышения давления, перемещения газа или смесей газов (рабочей среды); предмет исследования - технические и составные элементы компрессора. Цель исследования - рассмотреть наиболее характерные и вероятные дефекты ротора компрессора. В исследовании выявлено, что эффективная и надежная работа компрессоров имеет ключевое значение для работы технических систем, а также одним из важнейших аспектов поддержания работоспособности компрессора является обнаружение дефектов в роторе компрессора. Дефекты ротора, если их не идентифицировать вовремя могут привести к отказу технических устройств, как следствие снижая работоспособность технических систем и создавая угрозу безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: техническая система, методы неразрушающего контроля, неисправность, нагрузка, момент нагрузки, дефект эксплуатации.

Введение

Ротор компрессора является ключевым составным элементом технической компрессорной системы, который отвечает за сжатие обрабатываемой жидкости или газа, что в свою очередь определяет общую производительность и КПД технической системы. Зарубежные исследователи уделяют значительное внимание идентификации неисправностей ротора, как ключевого элемента компрессоров: *«...гармоники, вызванные крутящим моментом нагрузки, совпадают с гармониками, вызванными неисправностью ротора, когда нагрузка изменяется синхронно с положением ротора. Поскольку влияние нагрузки и неисправности на одну гармоническую составляющую тока статора пространственно зависит, часть, вызванная повреждением, не может быть отделена от части нагрузки. Следовательно, схема онлайн-детектирования, измеряющая спектр однофазного тока, должна основываться на контроле тех спектральных составляющих, на которые не влияют колебания момента нагрузки»* [1, с. 324]. Совокупность составных элементов ротора компрессора реализована через сложную и тщательно спроектированную систему, где каждый элемент технического устройства выполняет ключевую функцию в работе по сжатию рабочей среды. Понимание работы составных элементов ротора компрессора специалисты могут проектировать и оптимизировать технические компрессорные системы в различных условиях технической эксплуатации.

Основная часть

Ротор компрессора состоит из нескольких ключевых составных технических элементов: вал ротора, который обеспечивает вращательное движение роторному узлу, изготовленный из высокопрочных материалов, таких как сталь или титан, чтобы выдерживать высокие скорости вращения и нагрузки; лопасти ротора или рабочего колеса, которые предназначены для эффективного улавливания и ускорения жидкости или газа, придавая им кинетическую энергию, форма и расположение лопастей тщательно продуманы для оптимизации процесса сжатия и минимизации потерь энергии. Лопасти ротора размещены внутри корпуса, что обеспечивает необходимый конструктив таким образом, чтобы создавать управляемую траекторию потока, гарантирующую эффективное сжатие жидкости или газа при прохождении через лопасти ротора и помогает направлять поток жидкости или газа. Дополнительно к лопастям и корпусу, узел ротора может также включать в себя другие технические элементы: уплотнения, подшипники, балансирующие

механизмы. Уплотнения используются для предотвращения утечки жидкости или газа, обеспечивая эффективность процесса сжатия, подшипники поддерживают вал ротора, позволяя ему плавно вращаться на высоких скоростях, балансирующие механизмы помогают свести к минимуму вибрации и обеспечивают стабильную работу ротора.

Чтобы понять недостатки, которые могут возникнуть в роторах компрессоров, важно иметь базовое представление составных элементах ротора и их конструктивных и функциональных свойствах, что представляет технически сложную задачу: «...применяем модифицированный алгоритм Рунге-Кутты для численного решения проблемы роста усталостных трещин для такого большого количества трещин при различных начальных размерах, местоположениях, материалах и условиях эксплуатации...было продемонстрировано, что такое моделирование с интенсивными вычислениями эффективно и масштабируемо работает на параллельных и распределенных архитектурах НРС, включая сотни процессоров, использующих парадигму интерфейса передачи сообщений (MPI)» [2]. Ротор компрессора - это вращающийся компонент компрессора, который отвечает за сжатие газа или воздуха.

Типичная техническая схема составных элементов ротора компрессора состоит из нескольких ключевых компонентов: 1. Диск ротора, который обеспечивает конструктивную поддержку для других компонентов; 2. Лопасти несущего винта в форме аэродинамического профиля, прикрепленные к диску несущего винта, при этом количество лопастей может варьироваться в зависимости от конструкции и размера компрессора и отвечают за ускорение газа или воздуха и повышение его давления при прохождении через компрессор; 3. Корень лопасти представляет часть лопасти ротора, которая крепится к диску ротора с помощью болтов или других способов крепления для обеспечения прочного соединения; 4. Наконечник лопасти, это самая внешняя часть лопасти несущего винта, предназначенная для поддержания небольшого зазора с окружающим корпусом, чтобы свести к минимуму трение во время работы; 5. Кожух или корпус компрессора закрывает ротор и другие внутренние компоненты, функционально отвечая за опору и содержит сжимаемый газ или воздух через входные и выходные отверстия для входа газа или воздуха в компрессор и выхода из него; 6. Камеры сжатия между лопастями ротора, в которых сжимается газ или воздух где по мере вращения лопастей ротора эти камеры становятся меньше, что приводит к сжатию газа или воздуха.

Важно отметить, что техническая схема и конструкция с конфигурацией роторов компрессора могут значительно меняться в зависимости от конкретного применения и типа компрессора, но основные технические элементы, упомянутые выше, присутствуют в большинстве роторов компрессоров. Существует несколько типов дефектов ротора, которые возникают в компрессорах в процессе их работы и могут быть вызваны различными факторами,

включая износ, производственные дефекты, условия эксплуатации, проблемы с техническим обслуживанием. Таким образом, понимание и типология дефектов имеет ключевую роль в выявлении и устранении проблем в работе ротора, рассмотрим наиболее распространенные типы дефектов ротора:

1. Эрозия возникает когда высокоскоростной газ или воздух, проходящий через компрессор, вызывает износ материала с поверхности лопастей ротора, что приводит к снижению КПД и производительности компрессора в процессе его эксплуатации.

2. Растрескивание которое характерно проявлением на лопастях несущего винта и со временем могут образоваться трещины из-за повторяющихся циклов высоких напряжений, которые они испытывают, трещины могут начинаться как небольшие, едва заметные трещины и постепенно увеличиваться в размерах: «Экспериментальные испытания на усталость образцов, включающих дефекты поковки, показывают, что жизненный цикл дефекта поковки можно описать фазой зарождения, за которой следует фаза роста усталостной трещины» [3], если оставить эти трещины незамеченными или без внимания, они могут привести к выходу из строя лопаток и потенциально повредить компрессор.

3. Трение кончика лопасти, которые могут соприкоснуться с корпусом, что приводит к трению или царапанию, это происходит из-за проблем с зазором, перекосов или теплового расширения, что приводит к трению, износу и повреждению как лопастей ротора, так и корпуса.

4. Вибрация лопасти из-за дисбаланса ротора или аэродинамической неустойчивости может вызывать чрезмерные вибрации, что в свою очередь может привести к увеличению нагрузки на лопасти несущего винта, что приведет к усталости, растрескиванию и снижению производительности, также могут вызывать шумы и проблемы с дисбалансом во всей технической компрессорной системе.

5. Коррозия возникает из-за различных факторов воздействия, таких как: воздействие влаги, химических веществ или агрессивных газов, что со временем ослабляет лопасти несущего винта, снизив их целостность и потенциально приведя к выходу из строя.

6. Фреттинг представляет особый тип износа, вызванный повторяющимися микродвижениями или крайне малыми перемещениями между контактирующими поверхностями: «Фреттинг-износ, фреттинг-коррозия и фреттинг-усталость как совокупность последовательных стадий единого процесса. Из-за наибольшей продолжительности, второй назван фреттинг-коррозией» [4, с. 1], обычно это происходит на стыке основания лопасти или в других местах контакта внутри узла ротора, что приводит к потере материала, увеличению зазоров и потенциальному повреждению всей конструкции ротора.

7. Повреждение посторонним предметом, который попадает в компрессор и приводит к повреждению лопастей ротора, включая мусор, частицы или незакрепленные элементы, которые могли попасть в техническую систему во время эксплуатации, технического обслуживания или производственных процессов технической системы.

Заключение

Дефектоскопия ротора компрессора имеет важное и ключевое значение для безопасной и эффективной технической эксплуатации компрессоров, используя научный подход к дефектоскопии, подразумевающий анализ и учёт различных форм воздействий, мониторинг поверхности и методы неразрушающего контроля, специалисты могут эффективно идентифицировать и обнаруживать дефекты до того, как они приведут к техническим отказам всей системы. Используемый научный подход может в будущем обеспечить надежность и долговечность компрессоров в условиях технической эксплуатации, тем самым способствуя общей производительности и безопасности технических систем в различных отраслях человеческой активности.

Литература

1. Schoen R. R., Habetler T. G. Effects of time-varying loads on rotor fault detection in induction machines //Conference Record of the 1993 IEEE Industry Applications Conference Twenty-Eighth IAS Annual Meeting. – IEEE, 1993. – С. 324-330.
2. Gajjar M., Amann C., Kadau K. High-performance computing probabilistic fracture mechanics implementation for gas turbine rotor disks on distributed architectures including graphics processing units (GPUs) //Turbo Expo: Power for Land, Sea, and Air. – American Society of Mechanical Engineers, 2021. – Т. 85031. – С. V09BT27A004.
3. Radaelli F. et al. Probabilistic fracture mechanics framework including crack nucleation of rotor forging flaws //Turbo Expo: Power for Land, Sea, and Air. – American Society of Mechanical Engineers, 2019. – Т. 58684. – С. V07AT32A002.
4. Тудакова, Н. М. Фреттинг-коррозия и конструкторско-технологические способы ее предотвращения / Н. М. Тудакова // Труды 19-го международного научно-промышленного форума "Великие реки-2018" : Труды международного научно-промышленного форума. Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, специалистов и студентов, Волжский, 15–18 мая 2018 года. – Волжский: Волжский государственный университет водного транспорта, 2018. – EDN BWSFWO.

Compressor rotor flaw detection

Gao Muze

Peoples' Friendship University of Russia

The relevance of the research lies in the fact that in modern industry, compressors are of crucial importance in all areas of human experience and human activity, including mechanical engineering, mining, energy production, and the manufacturing industry. The object of research is technical devices for increasing pressure, moving gas or mixtures of gases (working medium); the subject of research is technical and component elements of the compressor. The purpose of the study is to consider the most characteristic and probable defects of the compressor rotor. The study revealed that the efficient and reliable operation of compressors is of key importance for the operation of technical systems, as well as one of the most important aspects of maintaining compressor performance is the detection of defects in the compressor rotor. Rotor defects, if they are not identified in time, can lead to the failure of technical devices, as a result reducing the operability of technical systems and posing a threat to the safety of life.

Keywords: technical system, non-destructive testing methods, malfunction, load, load moment, operation defect.

References

1. Schoen R. R., Habetler T. G. Effects of time-varying loads on rotor fault detection in induction machines //Conference Record of the 1993 IEEE Industry Applications Conference Twenty-Eighth IAS Annual Meeting. – IEEE, 1993. – pp. 324-330.
2. Gajjar M., Amann C., Kadau K. High-performance computing probabilistic fracture mechanics implementation for gas turbine rotor disks on distributed architectures including graphics processing units (GPUs) //Turbo Expo: Power for Land, Sea, and Air. – American Society of Mechanical Engineers, 2021. – Vol. 85031. – p. V09BT27A004.
3. Radaelli F. et al. Probabilistic fracture mechanics framework including crack nucleation of rotor forging flaws //Turbo Expo: Power for Land, Sea, and Air. – American Society of Mechanical Engineers, 2019. – Vol. 58684. – p. V07AT32A002.
4. Tudakova, N. M. Fretting-corrosion and design and technological methods of its prevention / N. M. Tudakova // Proceedings of the 19th International Scientific and Industrial Forum "Great Rivers-2018" : Proceedings of the International Scientific and Industrial Forum. Materials of the scientific and methodological conference of the teaching staff, graduate students, specialists and students, Volzhsky, May 15-18, 2018. – Volzhsky: Volga State University of Water Transport, 2018. – EDN BWSFWO.

Проблема реальности сил инерции и инерциальной системы отсчёта в физических системах

Син Гуйян

магистр, кафедра «Теоретическая физика», Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, bwmsu23@gmail.com

Проблема реальности сил инерции и инерциальной системы отсчета является дискуссионной и противоречивой темой в академической среде. Актуальность исследования заключается в том, что силы инерции возникают в момент времени, когда тела движутся в инерциальных системах отсчета, в тоже время измерение и их оценка, как реальных сил является недоступной ни инструментально, ни визуально, поэтому необходим теоретический консенсус мнений о природе и реальности сил инерции. Объект исследования – геометрическая модель мира, включающая в себя различные системы отсчета. Предмет исследования – инерциальные системы отсчета, включающие движение тел. Цель исследования – найти консенсус мнений о природе и реальности сил инерции. В исследовании сделан вывод о том, что инерциальная система отсчета определяется как системы мысленного опыта, необходимые для последующего моделирования законов физического мира, в котором выполняются законы Ньютона и теории относительности. Реальность сил инерции при этом определяется мысленным и сознательным усилием наблюдателя с позиции последствий движения тел в инерциальной системе отсчета, но не реальной и объективной природе этих сил.

Ключевые слова: сила тяготения, теория поля, теория относительности, система отсчета, изотропность пространство, движение тел.

Введение

Проблема реальности сил инерции и инерциальной системы отсчета одна из основных дискуссионных тем в физике, в которой различные полярные точки зрения так и не находят консенсуса в разрешении вопроса о реальности данных сил. Силы инерции, возникают при движении тел в инерциальных системах отсчета, при этом в зависимости от характера движения различаются и силы инерции. Инерциальную систему отсчета можно определить как геометрическую модель мира, в которой все силы взаимно компенсированы и согласно принципу относительности все законы физики имеют не противоречивы. Одна из основных действительных проблем, связанных с силами инерции заключается в том, что они одновременно проявляя себя как реальные силы, возникающие в результате движения тел и действующих на материальный объект, в тоже время не идентифицируются как реальные силы воздействия в инерциальной системе отсчета, рассматриваясь как проявление взаимодействия тел в инерциальной системы отсчета, в которой объект находится. Данная проблематика вызывает непрекращающуюся дискуссию, так как силы инерции могут оказывать воздействие на тело, но при этом сама сила не идентифицируется визуальными и инструментальными методами и не может быть измерена независимо от движения объекта. Таким образом, теоретическая значимость исследования состоит в том, что предпринята попытка нахождения консенсуса различных точек зрения и объективируется вывод о реальности сил инерции.

Основная часть

В рассматриваемой проблематике важно понимать, что законы физики, включая законы Ньютона, формулируются в инерциальной системе отсчета, при этом в геометрической модели мира в которой объективируется нахождение реальных физических систем, особенно в случае перемещения тел на высоких скоростях или наличия внешних сил, инерциальная система отсчета может быть рассмотрена как неинерциальная (зависит от точки отсчета и наблюдателя): *«Теперь вновь вернемся к вопросу о "необычности" сил инерции. У сил инерции есть особенности, отличающие их от так называемых "обычных" сил. В частности, к ним неприменим третий закон Ньютона, поскольку силы инерции не силы взаимодействия, а значит, нельзя указать тело, со стороны которого они действуют»* [1, с. 13].

Другая проблема связана с определением самого понятия инерциальной системы отсчета, фак-

тически инерциальная система отсчета относительно в своей объективности и является в большей степени абстрактным конструктом: «Инерциальная система отсчета, исходя из предыдущего рассуждения, это также идеальная модель. Академик Л.И. Седов пишет следующее: «Следовательно, в точном математическом и физическом смыслах понятие об инерциальной системе отсчета является идеальным и связанным с идеальными, мысленными опытами»» [2, с. 93] и в действительном мире также всегда существуют внешние силы воздействия, которые могут влиять на движение объекта в конкретном пространстве рассматриваемой инерциальной системы отсчета, что создаёт дополнительные трудности для точной и объективной оценки и измерения сил инерции и определения их реального происхождения: «Таким образом, силы инерции не нуждаются в особом статусе. Тождество гравитационных и инерциальных сил утверждается в механике Ньютона, но для силы инерции (внешней) не надо искать равную по величине и противоположно направленную силу внутри изучаемой системы тел» [3].

Из физики известно, что инерциальная система такая система отсчета, в которой применяется первый закон Ньютона при этом в инерциальной системе отсчета все элементы находятся в движении (равномерном и прямолинейном) или покое, если углубиться в физику пространства и теоретическую механику, то ключевыми характеристиками пространства в инерциальной системе отсчета являются изотропность и однородность пространства (относительно движения в однородном поле) и времени (относительно скорости) – рисунок 1.

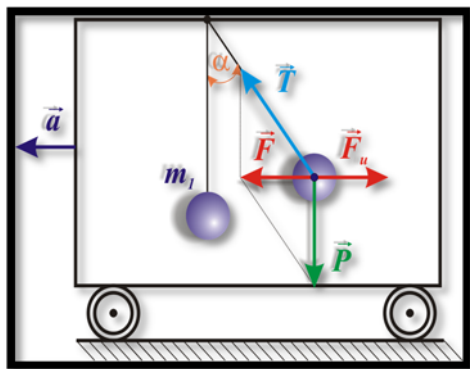


Рисунок 1 Силы инерции и системы отсчета
Источник: составлено автором по данным
<https://studfile.net/preview/7254966/page:29/>

Неинерциальная система отсчета характеризуется относительным движением (ускорением) по отношению к инерциальной системе отсчета. Основное отличие от инерциальной системы отсчета заключается в том, что силы, действующие на элементы системы (систему тел), являющиеся внешними и система не замкнута: «Фундаментальную эвристическую роль при создании общей теории относительности сыграл принцип эквивалентности Эйнштейна: все физические явления в поле тяготения происходят совершенно так же, как и в со-

ответствующем поле сил инерции, если напряженности обоих полей в соответствующих точках пространства совпадают, а прочие начальные условия для рассматриваемых тел одинаковы. Иначе говоря, всякое гравитационное поле в малой области пространства эквивалентно некоторой неинерциальной системе отсчета» [4, с. 224].

Согласно первому закону Ньютона, тело, на которое не действуют внешние силы или на которое действуют силы взаимно компенсирующие друг друга по направлению и величине, будет находиться в состоянии покоя или двигаться равномерно прямолинейно, именно из подобных свойств инерциальной системы отсчета возникает инерция, как сила. Когда на тело в инерциальной системе отсчета действуют различные внешние силы, тело будет сопротивляться изменению своего состояния в системе отсчета и если тело находится в покое, оно будет стремиться сохранить это состояние, а если тело движется равномерно прямолинейно, оно будет стремиться сохранить свою скорость и направление движения. Таким образом, сила инерции является реакцией тела на внешние стимулы и проявляется в том, что тело сохраняет свое состояние в момент воздействия. Она играет важную роль в механике и помогает объяснить множество явлений, таких как сохранение энергии, равномерное движение и принцип инерции.

В рамках классической механики, векторные величины, такие как силы инерции, являются искусственно введенными понятиями. Они используются в моделях для удобства и позволяют рассматривать истинное движение как "абсолютное". Эйлеровы силы инерции, такие как переносные и кориолисовы силы, становятся в этих моделях своего рода реальными физическими силами, но на самом деле это всего лишь модель. Существование сил инерции можно рассматривать как абстрактную конструкцию о наличии и действии сил, которая упрощает понимание и применение расчетных моделей в реальном мире. Инерциальная система отсчета также является идеальной моделью, споры о «реальности» сил инерции являются дискуссионными вопросами в науке. Некоторые ученые признают «реальность» сил инерции, в то время как другие считают их «воображаемыми» [3].

Автор считает, что дискуссия о проблеме реальности сил инерции в большей степени объясняется субъективностью позиций и мнений касательно фиктивности сил инерции в реальности и соответствии объективной реальности как феномена физического мира. Вывод исследования основан на том, что каждый человек в своем опыте ощущает последствия сил инерции, например, при торможении автомобиля, однако эти последствия в физическом мире интерпретируются человеком в рамках сознательной активности и мысленной конструкции не являясь объективным подтверждением реальности и материальности силы воздействия. Инерция, как феномен сознательной активности, представляет собой мысленный опыт и является реальным в контексте идеального мира. Это сознательное представление действительности, которое является

мысленной моделью, и физика имеет другие идеальные модели.

Заключение

В рамках классической механики, векторные величины, такие как силы инерции, мысленными конструкциями реальность которых объясняется удобством использования и позволяют рассматривать истинное движение как «абсолютное». Эйлеровы силы инерции, такие как переносные и кориолисовы силы, таким образом, является условно существующими и реальными физическими силами, в рамках расчётах и мысленного представления физической картины мира, но на самом деле это всего лишь модель. Существование сил инерции это теоретическое условие сходимости физической картины мира и её модели о наличии и действии сил, которое упрощает понимание и применение расчетных моделей в физическом вещественном мире. Инерциальная система отсчета также является абстрактной моделью. Научная дискуссия о материальной или идеальной реальности сил инерции продолжается до сегодняшнего дня, различные ученые высказывают свои точки зрения на этот вопрос, но важно отметить, что силы инерции зависят не только от материальных тел, но и от ускорения и формы и вида движения выбранной системы отсчёта. Они могут сообщать ускорения и совершать работу, поэтому их нельзя считать полностью нереальными, так как именно в инерциальных системах отсчёта выполняются законы физики, которые являются основой для понимания физической картины мира.

Литература

1. Николаев, В. И. Силы инерции в общем курсе физики / В. И. Николаев // Физическое образование в ВУЗах. – 2000. – Т. 6, № 2. – С. 5-17. – EDN IJWVTZ.
2. Хайруллин, В. А. Инерция в социально-экономических системах: теоретико-эвристический анализ феномена / В. А. Хайруллин, С. В. Макар, Э. Н. Ямалова // Дискуссия. – 2021. – № 5(108). – С. 88-104. – DOI 10.46320/2077-7639-2021-5-108-88-104. – EDN ZNUDXK.
3. Толчельникова С. А. Инерциальная система координат и единство сил инерции и тяготения // Доклад. Главная астрономическая обсерватория РАН. Пб. ТЕССА. – 2003. – С. 437-450.
4. Егоров, Г. В. о силах инерции / Г. В. Егоров // Вестник Брянского государственного университета. – 2013. – № 1. – С. 223-226. – EDN RDKHPR.

The problem of the reality of inertia forces and inertial reference frame in physical systems

Xing Guiyang

Lomonosov Moscow State University

The problem of the reality of inertia forces and the inertial frame of reference is a controversial and controversial topic in the academic environment. The relevance of the study lies in the fact that inertia forces arise at a time when bodies move in inertial reference frames, at the same time, measurement and evaluation of them as real forces is inaccessible either instrumentally or visually, therefore a theoretical consensus of opinions on the nature and reality of inertia forces is necessary. The object of research is a geometric model of the world, which includes various reference systems. The subject of the study is inertial reference systems involving the movement of bodies. The purpose of the study is to find a consensus of opinions about the nature and reality of inertia forces. The study concludes that the inertial reference frame is defined as a system of mental experience necessary for subsequent modeling of the laws of the physical world in which Newton's laws and the theory of relativity are fulfilled. The reality of inertia forces is determined by the mental and conscious effort of the observer from the position of the consequences of the movement of bodies in the inertial frame of reference, but not the real and objective nature of these forces.

Keywords: gravitational force, field theory, relativity theory, reference frame, isotropy of space, motion of bodies.

References

1. Nikolaev, V. I. Inertia forces in the general course of physics / V. I. Nikolaev // Physical education in universities. – 2000. – Vol. 6, No. 2. – pp. 5-17. – EDN IJWVTZ.
2. Khairullin, V. A. Inertia in socio-economic systems: theoretical and heuristic analysis of the phenomenon / V. A. Khairullin, S. V. Makar, E. N. Yamalova // Discussion. – 2021. – № 5(108). – Pp. 88-104. – DOI 10.46320/2077-7639-2021-5-108-88-104. – EDN ZNUDXK.
3. Tolchelnikova S. A. Inertial coordinate system and unity of inertia and gravity forces // Report. The Main Astronomical Observatory of the Russian Academy of Sciences. Pб. TESSA. – 2003. – pp. 437-450.
4. Egorov, G. V. on the forces of inertia / G. V. Egorov // Bulletin of the Bryansk State University. – 2013. – No. 1. – PP. 223-226. – EDN RDKHPR.

Архитектура и космос. Обитаемая база на Луне

Цзоу Юньтянь

магистр, факультет космических исследований, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2682397546@qq.com

Данная статья исследует возможность создания обитаемой базы на Луне и рассматривает вопросы, связанные с архитектурой и инфраструктурой такой базы. В статье предлагаются различные концепции и дизайн-решения, основанные на современных технологиях и ресурсах Луны. Автор разъясняет важность учета физических и космических условий Луны при разработке архитектурных концепций. Он предлагает использовать материалы, имеющиеся на Луне, такие как лунный реголит и вода, чтобы создать устойчивые и эффективные структуры. В статье также рассматриваются вопросы энергетики, связанные с обеспечением базы на Луне энергией. Различные источники энергии, включая солнечные панели и ядерные реакторы, исследуются с точки зрения их применимости и эффективности в условиях Луны. Кроме того, автор обсуждает вопросы жизнеобеспечения и безопасности на обитаемой базе Луны. В заключении автор сделал вывод, что создание обитаемой базы на Луне представляет значительные технологические и инженерные вызовы, однако может быть ключевым шагом в освоении космических ресурсов и расширения присутствия человека в космосе.

Ключевые слова: архитектура, космос, лунная база, инженерия, человек на Луне.

Проблема освоения Луны актуальна для космической деятельности мирового сообщества в XXI веке. Луна как естественный спутник Земли обладает уникальными свойствами и ресурсами, необходимыми для выживания и развития человечества. Проблема исследований и освоения Луны - сложная, актуальная, имеет длинную историю, теоретические и практические аспекты.

Достаточно вспомнить проект Лунной базы «Звезда» — советский план с 1962 по 1974 год по созданию пилотируемой лунной базы в качестве преемника программы пилотируемой лунной экспедиции N1-L3. Проект был заказан начальником советской космонавтики Королевым, Бюро, Шпет-маша. Проект получил название - «Звезда» [1].

Реализация проекта зависела от ключевых звеньев программы N1-L3 — сверхтяжелой ракеты-носителя Н-1, все 4 пуска которой были неудачными в период с 1969 по 1972 год. Лунная база «Звезда» была отменена вместе с остальными советскими пилотируемыми лунными программами. Все пилотируемые советские лунные программы, включая лунную базу «Звезда», были засекречены и были опубликованы только в эпоху гласности с 1990 года [1].

Соединенные Штаты также предприняли несколько попыток спроектировать, а в некоторых случаях и разработать лунные аванпосты и необходимые миссии, первая из которых была предпринята в 1959 году, причем предстоящие миссии «Артемиды» были самыми продвинутыми [2].

В настоящее время Национальное управление США по аэронавтике и исследованию космического пространства (далее - NASA) запросило увеличение бюджета на 2020 год на 1,6 миллиарда долларов, чтобы совершить еще одну пилотируемую миссию вокруг Луны в 2024 году с последующим устойчивым присутствием на Луне к 2028 году. NASA готово объявить о планах по присуждению премии «Commercial Human Lander Awards» для миссий «Артемиды» на Луне. Эта программа, включает в себя обзор планов NASA по исследованию Луны. 16 ноября 2022 года Артемиды I запустила программу в качестве беспилотного летного испытания для демонстрации возможностей ракеты NASA «Space Launch System» (далее - SLS) и космического корабля «Orion». Первым полетом с экипажем станет Артемиды II, за ним последует Артемиды III, который высадит экипаж на Луну в 2025 году, используя новую систему посадки человека (далее - HLS), выбранную как «Starship» HLS. Они надеются разработать устойчивую программу исследования Луны, начиная с 2028 года [2].

Таким образом, на повестке мирового сообщества актуализировался проект Лунной базы, и сейчас в США, России, КНР, ЕС, Индии, Японии и других странах началась новая «лунная гонка».

Так, американская архитектурная компания «Skidmore, Owings & Merrill» (далее - SOM), известная проектированием самого высокого здания в мире Бурдж-Халифы в Дубае. Но в офисе компании в Нью-Йорке архитекторы работают над более поразительным проектом - чертежами первого внеземного здания. Компания проектирует лунную базу в сотрудничестве с Европейским космическим агентством (далее - ESA) и Массачусетским технологическим институтом [3].

Ведущий дизайнер компании Даниэль Иносенте представил схемы и рендеры белых пухлых капсул, разбросанных по лунному ландшафту, соединенных трубчатыми переходами и окруженных роботами, солнечными батареями и астронавтами, и все это под сенью всеми узнаваемого голубого шара в небе [3].

Есть убедительные доказательства того, что постоянно затененные области кратеров Луны содержат водяной лед от древних комет, пригодный для питья, приготовления пищи, купания, изготовления бетона и расщепления на кислород и водород для ракетного топлива.

Важно подчеркнуть, что архитекторы и инженеры космических объектов сталкиваются с ограничениями, о которых традиционные обычные архитекторы никогда не беспокоятся. На Луне почти нет воздуха, поэтому любая среда обитания должна быть герметичной. В то время как большинство космических камней сгорают в атмосфере Земли, поверхность Луны постоянно забрасывается микрометеоритами. Поэтому, должны быть построены сооружения способные выдержать подобные испытания [4].

Гравитация на Луне примерно в шесть раз слабее, чем на Земле. Это позволяет создавать конструкции с большими пролетами, но также требует большего количества точек крепления. Именно слабая гравитация затрудняет копание, так как толкание вниз толкает копающего вверх. Там, где температура экстремальна, среда обитания должна включать в себя мощные системы отопления и охлаждения, а материалы, из которых они сделаны, должны выдерживать резкое расширение и сжатие.

Даниэль Иносенте обосновывает свое предложение напечатать на 3D-принтере стены вокруг капсул лунной среды обитания для защиты от смертельной радиации. Длительным жильцам потребуется до 3 метров экранирования, чтобы защитить себя от галактических космических лучей. Не имеет смысла перевозить тонны бетона с Земли, поэтому астронавты будут применять то, что известно как использование ресурсов «in situ» - другими словами, они будут использовать то, что есть [4].

По замыслу SOM, стены будут сделаны из лунного грунта, который, не имея органического материала, правильнее называть реголитом. Один из способов сделать это — напечатать стены на 3D-принтере, либо целиком, где они будут стоять, либо

в виде кирпичей, которые соединяются друг с другом при укладке. Некоторые космические архитекторы предлагают наносить цемент на основе реголита, слой за слоем, через роботизированное сопло.

SOM предпочитает экструдировать расплавленный реголит через сопло, как горячий клей. Еще одним подходом является спекание — нагревание реголита почти до температуры плавления до тех пор, пока он не расплавится. В одном из проектов ESA под названием «RegoLight» исследователи сфокусировали солнечный свет в интенсивный луч и проследили его по поверхности имитатора реголита, обжигая кирпичи слой за слоем. Однако процесс был медленным, а тестовые кирпичи были слабыми, поэтому многие исследователи считают, что выигрышной стратегией будет микроволновое спекание, которое используют микроволновые печи или лучи для связывания пыли.

Для относительно низких местообитаний реголит можно просто насыпать поверх металлических конструкций (оставляя пространство открытым для обслуживания). Другой, более спекулятивный вариант, заключается в том, чтобы поместить жилые модули в лунные лавовые трубки — большие пустые туннели, через которые когда-то текла расплавленная порода.

Космический архитектор из ЕКА Ханна Лякк, предложила более широкое применение реголита. Вместе с коллегами ей удалось расплавить симулянт и выдавить его в волокна, которые можно роботизированно намотать на металлические каркасы в волокнистые оболочки. С помощью этого метода изготовления модуль среды обитания может быть помещен в кратер с переплетенной паутиной, охватывающей его, поддерживая больше реголита, нагроможденного сверху. При этом использовался робот, чтобы изготовить миниатюрную версию такой крышки. В конце концов, многие методы использования реголита, вероятно, будут приняты в любой будущей колонии на Луне [5].

SOM еще не определилась с технологией для систем контроля окружающей среды, жизнеобеспечения, электроснабжения и размещения экипажа. Но общепринятая архитектурная практика вовлечения пользователей на раннем этапе должна сделать его комфортным местом для жизни.

Космический архитектор из НАСА Ларри Тупс, курирующий контракты на разработку концепций космического жилья, утверждает, что инженерам иногда нужно напоминать о пользовательском опыте: например, переработка отходов не должна проходить рядом с камбузом [5].

Более вероятным первым шагом, однако, была бы система физико-химической переработки, подобная той, что есть на МКС. Космическая станция собирает мочу, сточные воды и конденсат из пота и дыхания астронавтов, затем фильтрует их и делает пригодными для питья. Набор молекулярных сит (с использованием кристаллов диоксида кремния и диоксида алюминия) скрабы CO₂ из воздуха, в то время как электролиз расщепляет воду для создания кислорода [5].

Следующим этапом жизнеобеспечения на Луне станет биорегенеративная система, в которой организмы в пределах среды обитания будут обеспечивать себя пищей, очищать воздух и воду, а также расщеплять отходы. В рамках программы ESA был проведен эксперимент, в котором три крысы и несколько водорослей жили вместе в течение шести месяцев. Крысы превратили кислород в угарный газ, а водоросли сделали обратное [6].

При этом Лякк из ESA вырастил кирпичи из мицелия и растительного материала и показал, что гриб выдерживает как симуляцию невесомости, так и радиацию, с которой он столкнется на Луне. Этот местный материал потенциально может заменить реголит в качестве строительного материала [6].

Но есть одно осложнение, которое может быть смертельно опасным как для людей, так и для машин - это пыль. В течение миллиардов лет удары микрометеоритов измельчали поверхность Луны, образуя острые, стеклянные осколки пыли в месте, где нет ни воздуха, ни воды. От 10 до 20 процентов массы мелкого реголита спутника состоит из частиц размером менее 20 микрометров в поперечнике, таких как мелкий тальк [6].

Эти частицы электростатически заряжены солнечным ветром, поэтому они парят, слишком маленькие, чтобы их можно было увидеть, и они прилипают ко всему. Во время миссий «Аполлон» после нескольких часов лунной ходьбы пыль покрывала протекторы ботинок, стирала скафандры, царапала линзы, разрушала механизмы, забивала воздушные фильтры и раздражала глаза и носы астронавтов. При вдыхании он может даже вызвать рак.

SOM предложила зоны удаления пыли на входах в среду обитания, но даже если они сделают интерьер аккуратным, они не предотвратят деградацию внешнего оборудования. Шервуд утверждает, что - «мы знаем, что содержится в реголите, и мы знаем, почему это так, но никто понятия не имеет, как спроектировать устойчивую систему в этих условиях окружающей среды».

Таким образом, можно констатировать, что добраться до Луны было трудно, а остаться там будет еще труднее. Но если инженеры и архитекторы смогут преодолеть трудности, перед ними откроется целый мир возможностей.

Литература

1. Рогозин Д.О. Перспективы освоения и использования Луны // Журнал Космические исследования, - 2018, - т. 56, - № 4, - с. 355-364.
2. Иванов А.Г., Соколов П.С., Кузнецов Д.И. Архитектурные решения для обитаемой базы на Луне // Труды Московского института архитектуры, - 2019, - вып. 5, - с. 120-127.
3. Петров В.И., Смирнов О.А. Проблемы обеспечения жизнеобеспечения на обитаемой базе на Луне // Международный научно-практический журнал Космические технологии и инженерия, - 2020, - т. 8, - № 2, - с. 78-85.
4. Лебедев Н.А., Захарова Е.В. Аспекты архитектурного проектирования обитаемой базы на Луне // Пространственная архитектура и проектирование: современное состояние и перспективы развития. Материалы всероссийской научно-практической конференции, - 2019, - с. 92-98.
5. Смирнов Д.А., Ковалев Н.Н. Технические аспекты строительства обитаемой базы на поверхности Луны // Труды Международной научно-практической конференции Пространственные исследования: достижения и перспективы, - 2021, - т. 10, - № 1, - с. 147-154.
6. Крылов П.Г., Николаевич К.И. Архитектурные аспекты создания обитаемой базы на Луне // Журнал Космическая архитектура, - 2022, - т. 74, - № 1, - с. 45-52.

Architecture and space. Habitated base on the Moon Zou Yuntian

Lomonosov Moscow State University

This article explores the possibility of creating a habitable base on the Moon and considers issues related to the architecture and infrastructure of such a base. The article proposes various concepts and design solutions based on modern technologies and resources of the Moon. The author discusses the importance of considering the physical and cosmic conditions of the Moon when developing architectural concepts. He proposes using materials found on the Moon, such as lunar regolith and water, to create sustainable and efficient structures. The article also discusses energy issues related to providing a base on the Moon with energy. Various energy sources, including solar panels and nuclear reactors, are being studied for their applicability and efficiency in lunar conditions. In addition, the author discusses life support and safety issues on a habitable lunar base. In conclusion, the author concluded that the creation of a habitable base on the Moon poses significant technological and engineering challenges, but could be a key step in the development of space resources and the expansion of human presence in space.

Keywords: architecture, space, lunar base, engineering, man on the moon.

References

1. Rogozin D.O. Prospects for the exploration and use of the Moon // Journal of Space Research, - 2018, - vol. 56, - No. 4, - p. 355-364.
2. Ivanov A.G., Sokolov P.S., Kuznetsov D.I. Architectural solutions for a habitable base on the Moon // Proceedings of the Moscow Institute of Architecture, - 2019, - issue. 5, - p. 120-127.
3. Petrov V.I., Smirnov O.A. Problems of ensuring life support on a manned base on the Moon // International scientific and practical journal Space technologies and engineering, - 2020, - vol. 8, - No. 2, - p. 78-85.
4. Lebedev N.A., Zakharova E.V. Aspects of architectural design of a habitable base on the Moon // Spatial architecture and design: current state and development prospects. Materials of the All-Russian scientific and practical conference, - 2019, - p. 92-98.
5. Smirnov D.A., Kovalev N.N. Technical aspects of the construction of a habitable base on the surface of the Moon // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference Spatial Research: Achievements and Prospects, - 2021, - vol. 10, - No. 1, - p. 147-154.
6. Krylov P.G., Nikolaevich K.I. Architectural aspects of creating a habitable base on the Moon // Journal of Space Architecture, - 2022, - vol. 74, - No. 1, - p. 45-52.