

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 строительные материалы и технологии, РУТ (МИИТ)
Екатеринославский Юрий Юдкович, д-р экон. наук, проф., консультант по диагностике и управлению рисками организаций «LY Consult» (США)
Збрицкий Александр Анатольевич, д-р экон. наук, проф., президент ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»
Зиядуллаев Наби Саидкаримович, д-р экон. наук, проф., заместитель директора по науке ИПР РАН
Ивчик Татьяна Анатольевна, д-р экон. наук, проф., ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»
Кондращенко Валерий Иванович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии, РУТ (МИИТ)
Красновский Борис Михайлович, д-р техн. наук, проф., директор Центра ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ
Криничанский Константин Владимирович, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ
Ларионова Ирина Владимировна, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ
Липски Станислав Анджеевич, д.э.н., доцент, проректор по научной работе, 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: 05.02.2024 Цена свободная Тираж 300 экз.
Формат: А4

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

Содержание

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЕДЖМЕНТ. МАРКЕТИНГ

Тенденции развития рынка труда Дальневосточного федерального округа. Онищенко Н.Н., Генералова О.С.	6
--	---

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ

Трансформация рынка эксплуатации крупных зданий: новые технологические решения. Белан И.И.	9
Повышение эффективности управления инвестиционными проектами в строительстве. Кужин М.Ф., Володин Д.О.	14
Управление оборотом земельных ресурсов, вовлеченных в инвестиционно-строительную сферу. Кужин М.Ф., Викторов В.А.	20
Значение неопределенности для оценки уровня экологической безопасности в сфере промышленного и гражданского строительства. Ларионов А.Н., Смирнова Е.Э.	26

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технологические решения погружения в грунт полимерного шпунта. Басков М.Е.	38
Термостабилизация вечномёрзлых грунтов. Гусев С.П., Захарчев М.Е., Карташов А.И., Преснов О.М.	42
Методы обеспечения эксплуатационной пригодности стальных конструкций. Лямина Т.А., Голиков А.В.	45
Системный анализ и исследование загрязнения воздушной городской среды во время уплотнения основания, механизированным способом. Овсепян А.А., Стреляева А.Б., Калюжина Е.А., Полицимако К.А., Саушкин Д.А.	49
3d-печать в строительстве: технология применения. Погодин Д.А.	52
Особенности вариантов технологий безопасной безотходной утилизации сырой пивной дробины и зерновой барды при переработке отходов АПК. Левин Е.В., Василевская С.П., Касимов Р.Н., Дудоров В.Е., Сагитов Р.Ф.	57
Комплексное экспертное исследование объекта нефтегазовой отрасли на предмет исследования качества лакокрасочного покрытия. Арстаналиев Е.У., Жантурин Ж.К., Абишев М.Н., Василевская С.П., Сагитов Р.Ф.	60

ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

Развитие современного инструментария управления капитализацией. Селезнев А.С., Тюрина Ю.Г.	66
---	----

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Результаты экспериментального анализа, связанного с внедрением полимерного шпунта в грунт и основы создания новых технологических решений для данного процесса. Басков М.Е.	73
К вопросу о снижении энергопотребления в системах вентиляции гражданских зданий: обзор литературы. Волков В.В.	76
Технология создания пространственных информационных моделей объектов культурного наследия на основе данных дистанционного зондирования. Волков А.В., Волков В.В.	81
Позитивные факторы урбанистической среды. Международный контекст. Городов О.К.	85
Стратегии планирования городов в контексте функциональной сегрегации. Городов О.К.	94
Влияние процесса подтопления на эксплуатационную надежность здания. Грязнова Е.М.	99
Роль устойчивой архитектуры коворкинга, адаптированной в контексте Венесуэлы. Гутьеррес М.Э., Калинина Н.С.	103
Технико-экономическая целесообразность укрепления водонасыщенных и заболоченных грунтов при строительстве зданий и сооружений. Дегтярева А.В., Клим В.В., Митюкова Л.Д., Преснов О.М.	110
Исследованность вопроса возникающих напряженно-деформированных состояний в системе основание – фундамент. Комнатный К.Г., Барыкин А.Б.	113
Примерная оценка стоимости строительства с двух стадийным инвестированием. Куцев И.Е., Путилова С.М.	117
Градостроительные принципы размещения храмов на станциях Забайкальской железной дороги в конце XIX – начале XX в. Остроушенко Е.Б.	122
Территориально-градостроительная организация трансграничных территорий Европейского Союза и Швейцарии. Пяттеева А.С., Лутченко С.И.	126
Повышение организационно-технологической надежности при проектировании высотных зданий на основе BIM-технологий. Донченко К.В., Козлов И.Д., Ехаев Н.Ю., Фролова А.С., Рисунов А.Р.	132
Некоторые инженерно-геологические особенности и перспективы строительства дорог в Калмыкии. Сангаджиев М.М., Бадрудинова А.Н., Эрдниев О.В., Убушеев А.Ю., Бурциков Б.А.	136

Архитектурные, здоровьесберегающие и комфортные принципы проектирования и строительства в сложных климатических зонах Калмыкии. Сангаджиев М.М., Эрдниев О.В., Болдырев О.М., Ханаев Б.Б., Землянский В.А.	140	Дизайн-интерьер офисных помещений и его роль в повышении производительности труда. Шабельникова А.А.	152
Особенности технологии усиления фундаментов при реконструкции зданий и сооружений методом инъектирования. Андреев С.И., Преснов О.М., Синицин В.И., Сырых Е.А.	144	Проблемы реконструкции новых районов. Шевченко А.Е.	159
Анализ факторов, влияющих на долговечность тяжелого бетона. Мугам Тахер Адель Тахер, Котляревская А.В.	147	Современные материалы, как источник эволюции архитектуры. Шевченко А.Е.	162
		Роль речных вокзалов в формировании прибрежной территории. Шумилина А.Е., Кучер О.Д., Калинина Н.С.	165

Contents

CONTROL THEORY. MANAGEMENT. MARKETING

Trends in the development of the labor market in the Far Eastern Federal District. Onishchenko N.N., Generalova O.S.	6
---	---

ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS

Transformation of the market for the operation of large buildings: new technological solutions. Belan I.I.	9
Increasing the efficiency of management of investment projects in construction. Kuzhin M.F., Volodin D.O.	14
Management of the circulation of land resources involved in the investment and construction sector. Kuzhin M.F., Viktorov V.A.	20
The importance of uncertainty for assessing the level of environmental safety in the field of industrial and civil construction. Larionov A.N., Smirnova E.E.	26

MODERN TECHNOLOGIES

Technological solutions for immersing polymer sheet piles into the ground. Baskov M.E.	38
Thermal stabilization of permafrost soils. Gusev S.P., Zakharchev M.E., Kartashov A.I., Presnov O.M.	42
Methods for ensuring the serviceability of steel structures. Lyamina T.A., Golikov A.V.	45
System analysis and study of urban air pollution during base compaction using a mechanized method. Ovsepyan A.A., Strelyaeva A.B., Kalyuzhina E.A., Politsimako K.A., Saushkin D.A.	49
3D printing in construction: application technology. Pogodin D.A.	52
Features of technology options for safe waste-free disposal of raw brewer's grains and grain stillage when processing agricultural waste. Levin E.V., Vasilevskaya S.P., Kasimov R.N., Dudorov V.E., Sagitov R.F.	57
Comprehensive expert study of an oil and gas industry facility to examine the quality of paintwork. Arstanaliev E.U., Zhanturin Zh.K., Abishev M.N., Vasilevskaya S.P., Sagitov R.F.	60

FINANCE. TAXATION. INSURANCE

Development of modern capitalization management tools. Seleznev A.S., Tyurina Yu.G.	66
--	----

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

Results of experimental analysis associated with the introduction of polymer sheet piling into the ground and the basis for creating new technological solutions for this process. Baskov M.E.	73
On the issue of reducing energy consumption in ventilation systems of civil buildings: literature review. Volkov V.V.	76

Technology for creating spatial information models of cultural heritage objects based on remote sensing data. Volkov A.V., Volkov V.V.	81
Positive factors of the urban environment. International context. Gorodov O.K.	85
Urban planning strategies in the context of functional segregation. Gorodov O.K.	94
The influence of the flooding process on the operational reliability of the building. Gryaznova E.M.	99
The role of sustainable coworking architecture adapted in the Venezuelan context. Gutierrez M.E., Kalinina N.S.	103
Technical and economic feasibility of strengthening water-saturated and swampy soils during the construction of buildings and structures. Degtyareva A.V., Klim V.V., Mityukova L.D., Presnov O.M.	110
Research into the issue of emerging stress-strain states in the base-foundation system. Kvartirnyi K.G., Barykin A.B.	113
Approximate construction cost estimate with two-stage investment. Kushchev I.E., Putilova S.M.	117
Urban planning principles of placement churches at the stations of the Trans-Baikal Railway at the end of the 19th – beginning of the 20th centuries. Ostroushenko E.B.	122
Territorial and urban planning organization of transboundary territories of the European Union and Switzerland. Pyattoeva A.S., Lutchenko S.I.	126
Increasing organizational and technological reliability in the design of high-rise buildings based on BIM technologies. Donchenko K.V., Kozlov I.D., Ekhaev N.Yu., Frolova A.S., Risunov A.R.	132
Some engineering-geological features and prospects for road construction in Kalmykia. Sangadzhiev M.M., Badrudinova A.N., Erdniev O.V., Ubusheev A.Yu., Burtsikov B.A.	136
Architectural, health-saving and comfortable principles of design and construction in difficult climatic zones of Kalmykia. Sangadzhiev M.M., Erdniev O.V., Boldyrev O.M., Khanaev B.B., Zemlyansky V.A.	140
Features of the technology of strengthening foundations during the reconstruction of buildings and structures using the injection method. Andreev S.I., Presnov O.M., Sinitsin V.I., Strykh E.A.	144
Analysis of factors affecting the durability of heavy concrete. Mugam Taher Adel Taher, Kotlyarevskaya A.V.	147
Interior design of office premises and its role in increasing labor productivity. Shabelnikova A.A.	152

Problems of reconstruction of new areas. Shevchenko A.E.	159	The role of river stations in the formation of coastal territory. Shumilina A.E., Kucher O.D., Kalinina N.S.	165
Modern materials as a source of architecture evolution. Shevchenko A.E.	162		

Тенденции развития рынка труда Дальневосточного федерального округа

Онищенко Наталья Николаевна,
кан.экон.наук, доцент, Тихоокеанский государственный университет

Генералова Ольга Сергеевна,
магистр, Тихоокеанский государственный университет

Анализ рынка труда представляет большой практический и научный интерес для специалистов, занимающихся проблемами трудоустройства, социальной политики, экономическим развитием и стратегическим планированием. Статья представляет собой анализ современных тенденций развития рынка труда на Дальнем Востоке. Внимание уделяется кадровой потребности в ключевых отраслях экономики округа, а также факторам, от которых зависит количественное рассогласование спроса и предложения рабочей силы. В заключение предложены возможные меры по стимулированию экономического развития, связанные с повышением занятости, улучшением условий труда, привлечением инвестиций и развитием новых отраслей экономики.

Ключевые слова: рынок труда, занятость, Дальневосточный федеральный округ, цифровизация рынка труда, спрос на рабочую силу.

Рынок труда представляет собой сложную и динамичную систему, которая оказывает значительное влияние на экономику, определяет эффективность использования рабочей силы и влияет на уровень доходов населения. Наблюдение и анализ тенденций развития и текущего состояния в данной сфере позволяет принимать решения, направленные на улучшение экономической ситуации. Рынок труда обеспечивает потребность в рабочей силе для производства товаров и услуг, а также является движущей силой экономического роста и жизнеспособности страны.

Обратимся к понятию рынка труда – это сложная и динамическая сфера экономики, система общественных отношений, обеспечивающих формирование, обмен по цене, определяемой соотношением спроса и предложения, и использование рабочей силы [5]. В основе лежат такие факторы, как уровень безработицы, уровень спроса на рабочую силу, образование и квалификация работников, а также наличие и развитие предприятий и отраслей в экономике. Рабочая сила – это неоднородный товар, так как каждый работник обладает своими уникальными навыками, опытом и квалификацией.

Дальневосточный федеральный округ – является одним из самых динамично развивающихся в России. Здесь расположены крупнейшие месторождения углеводородов, золота, алмазов, черных, цветных и редких металлов, олова, угля и других полезных ископаемых. Леса ДФО составляют около 45% от площади всего лесного фонда в стране, а доля добычи водных биоресурсов – 74% от всего уровня в России [2]. Все данные развивающиеся отрасли требуют большого количества рабочей силы, поэтому рынок труда на Дальнем Востоке испытывает постоянный спрос на квалифицированных специалистов.

Основная тенденция развития рынка труда за последние несколько лет в Дальневосточном федеральном округе: недостаток квалифицированных кадров в определенных областях. В особенности нехватка специалистов наблюдается в следующих областях: добыча полезных ископаемых, строительство и производство строительных материалов, транспорт, логистика, инженерия. В августе 2023 года в округе было опубликовано около 52,5 тысячи активных вакансий – это самый высокий показатель за всё время наблюдений в российской компании интернет-рекрутмента hh.ru. Эти данные составляют на 137% больше, чем в январе 2021. В то же время

активность потенциальных работников возросла только на 61% с 2021 года.

Динамика вакансий резко ускорилась, значительно увеличился темп двух предыдущих лет, что приводит к большому разрыву между спросом и предложением, достигая рекордных значений [9]. Далее на рисунке 1 представлена потребность в кадрах в ДФО с 2022 года с прогнозом на 2026 год [10].

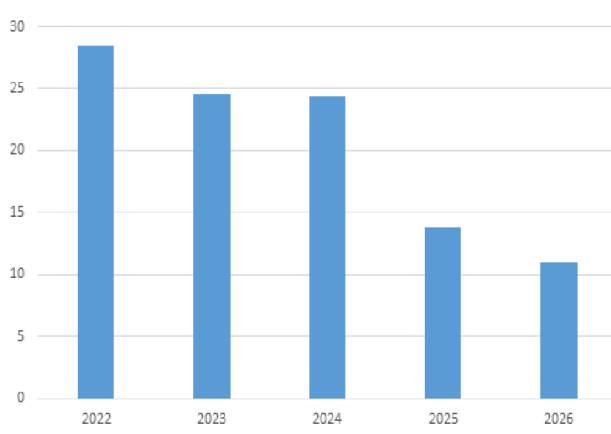


Рис. 1. Потребность в кадрах в ДФО (тыс. человек)

Недостаток кадров серьезно затрагивает развитие региона и способствует замедлению экономического роста. Одной из причин недостатка рабочей силы на Дальнем Востоке является миграция населения в более развитые регионы России или за границу. Это приводит к уменьшению численности работников, особенно в отраслях, требующих квалифицированной рабочей силы, таких как инженерия, добыча полезных ископаемых др. Важно отметить, что ДФО характеризуется своей удаленностью от центральных регионов и ближних зарубежных стран, что делает перевозку товаров и ресурсов более трудоемкой и дорогостоящей. Сбалансирование спроса и предложения на региональном рынке труда Дальнего Востока является одной из ключевых задач для развития этого региона. На рисунке 2 представлена кадровая потребность в ключевых отраслях экономики округа [10]. На второе полугодие 2023 года наибольшая потребность в кадрах наблюдается в отраслях добычи полезных ископаемых, строительства и производства строительных материалов, а также в транспорте и логистике.

Рассмотрим следующую тенденцию развития: руководитель направления «Дальний Восток» компании Kelly Services Михаил Киреев в числе основных тенденций современного рынка труда в округе отметил его цифровизацию, рост популярности гибких и проектных форм занятости среди населения [6]. Цифровизация рынка труда на Дальнем Востоке представляет собой процесс внедрения современных информационных и коммуникационных технологий в сферу труда, с целью оптимизации рабочих процессов, повышения эффективности бизнеса и улучшения условий труда. Например, «цифровая фабрика» представляет собой первую «ступень» производства будущего, где процессы происходят в

«цифре». Это концепция, основанная на использовании современных технологий и цифровых инструментов для улучшения производственных процессов и повышения эффективности предприятий. Цель цифровой фабрики – создать гибкую и умную систему производства, основанную на цифровых технологиях. Она позволяет предприятиям повысить скорость, качество и точность производства, а также снизить издержки и риск ошибок. Цифровая фабрика также предоставляет возможности для создания виртуальных моделей и симуляций производственных систем. Это позволяет проводить тестирование и оптимизацию производственных процессов без риска потерь и ошибок. В целом, цифровая фабрика является инновационным подходом к организации производства, который помогает предприятиям быть более гибкими, конкурентоспособными и эффективными. Она позволяет автоматизировать рутинные задачи, оптимизировать производственные процессы и обеспечить максимальную точность и качество продукции.



Рис. 2. Кадровая потребность в ключевых отраслях экономики округа ДФО (тыс. человек)

Также в рамках стратегического управления в России на Дальнем Востоке Дальневосточный федеральный университет с использованием российской прикладной системы искусственного интеллекта занимается разработкой облачной "цифровой фабрики", с помощью которой становится возможным прогнозирование и планирование экономического развития [11]. «Фабрика будущего» является частью экосистемы, встроенной в глобальную цепочку аналитики, логистики, сбыта и обслуживания, а также поставки материалов, проектирования и производства в области биоинженерии, биоинформатики, управления, биотехнологии, пищевых и др. систем. Фабрика поможет разрабатывать системы постоянного планирования и прогнозирования не только на уровне бизнеса и государственных корпораций, но и на базе муниципального управления.

В заключение важно отметить, что тенденции развития рынка труда в округе указывают на его стабильный рост и потенциал. Спрос на квалифицированных специалистов в различных отраслях остается высоким, что создает хорошие перспективы. Цифровизация рынка труда на Дальнем Востоке

имеет большой потенциал для развития Дальневосточного федерального округа и повышения качества жизни его жителей. Преимущества такой цифровизации включают улучшение доступности образования и работы, создание новых рабочих мест и повышение эффективности бизнеса.

Недостаток рабочей силы на Дальнем Востоке является серьезной проблемой, которая требует внимания от органов власти и комплексного подхода к ее решению. Без устранения данной проблемы развитие региона будет замедляться, а потенциал округа не будет полностью реализован. Важно создать условия для привлечения молодых специалистов: это может быть осуществлено путем развития инфраструктуры, образовательных программ и программ поддержки молодежи. Необходимо развивать современные перспективные отрасли экономики, чтобы обеспечить стабильность и возможности для профессионального роста. Эффективным решением может быть сохранение выпускников в регионе после окончания вузов с помощью программ поддержки профессионального образования, молодых квалифицированных специалистов и молодых семей. Важным шагом для развития рынка труда является повышение мобильности трудовых ресурсов и развитие внутренней миграции, которая рассчитана на людей, переезжающих в регионы с нехваткой кадров. По программам миграции возможно снижение срока заключения трудового договора от трех лет до двух, а также увеличение размера субсидии на работника.

Литература

1. Израилов М.В. Формирование государственной политики регулирования рынка труда на региональном уровне // Вестник Чеченского государственного университета им. А. А. Кадырова. – 2020. – Т. 38 – № 2.
2. Новикова И.В. Стратегическое развитие трудовых ресурсов Дальнего Востока России. М.: Креативная экономика, 2019. – 158 с.
3. Ланец Т. Н. Оценка структурных сдвигов на региональном рынке труда Дальнего Востока и Хабаровского края // Власть и управление на Востоке России. – 2022. – № 2.
4. Коровкин А. Г., Полежаев А. В., Андрюнин А. В. Структурные изменения и взаимодействия региональных рынков труда: методы и анализ // Проблемы прогнозирования. – 2002. – № 4.
5. Урусова А.А. Рынок труда Российской Федерации: проблемы и перспективы развития // «Научное ведение». – 2017. – Т. 9 – № 6.
6. Основные тенденции на рынке труда Дальнего Востока [Электронный ресурс] // <https://minvr.gov.ru>. – Режим доступа: <https://minvr.gov.ru/press-center/news/osnovnyetendentsii-na-rynke-truda-dalnego-vostoka-obsudili-eksperty-archk-dv-rukovoditeli-kadrovyykh-21703> (дата обращения 19.11.2023).
7. Экономика Дальнего Востока: новые возможности в меняющемся мире: научно-практическая

конференция: материалы круглых столов. – Хабаровск, 2022 – 231 с.

8. Пономарев, С. В. Рынок труда и занятость на российском Дальнем Востоке // Молодой ученый. – 2016. – № 5 (109).

9. Увеличение разрыва между спросом и предложением на рынке труда на Дальнем Востоке [Электронный ресурс] // <https://www.eastrussia.ru>. – Режим доступа: <https://www.eastrussia.ru/news/na-dalnem-vostoke-usilivaetsya-defitsit-rabochikh-ruk-/?ysclid=lpdgd55bca183602124> (дата обращения 18.11.2023).

10. Отчёт Федеральной службы государственной статистики: Социально-экономическое положение ДФО в I полугодии 2023 г.

11. Разработка цифровой «фабрики будущего» для госкорпораций и бизнеса [Электронный ресурс] // <https://www.dvfu.ru>. – Режим доступа: https://www.dvfu.ru/news/fefu-news/dvfu_sozdast_tsifrovuyu_fabriku_budushchego_dlya_prognozirovaniya_potrebnostey_dalnego_vostoka/ (дата обращения 18.11.2023).

Trends in the development of the labor market of the far eastern federal district

Onishchenko N.N., Generalova O.S.

Pacific State University

The analysis of the labor market is of great practical and scientific interest for specialists dealing with problems of employment, social policy, economic development and strategic planning. The article is an analysis of current trends in the development of the labor market in the Far East. Attention is paid to the personnel needs in key sectors of the district's economy, as well as to the factors that determine the quantitative mismatch of labor supply and demand. In conclusion, possible measures to stimulate economic development related to increasing employment, improving working conditions, attracting investment and developing new sectors of the economy are proposed.

Keywords: labor market, employment, Far Eastern Federal District, digitalization of the labor market, demand for labor.

References

1. Israilov M.V. Formation of state policy for regulating the labor market at the regional level // Bulletin of the Chechen State University. A. A. Kadyrova. – 2020. – T. 38 – No. 2.
2. Novikova I.V. Strategic development of labor resources in the Russian Far East. M.: Creative Economy, 2019. – 158 p.
3. Lanets T. N. Assessment of structural changes in the regional market labor of the Far East and Khabarovsk Territory // Power and management in the East of Russia. – 2022. – No. 2.
4. Korumkin A. G., Polezhaev A. V., Andryunin A. V. Structural changes and interactions of regional labor markets: methods and analysis // Problems of forecasting. – 2002. – No. 4.
5. Urusova A.A. Labor market of the Russian Federation: problems and development prospects // "Naukovedenie". – 2017. – T. 9 – No. 6.
6. Main trends in the labor market of the Far East [Electronic resource] // <https://minvr.gov.ru>. – Access mode: <https://minvr.gov.ru/press-center/news/osnovnyetendentsii-na-rynke-truda-dalnego-vostoka-obsudili-eksperty-archk-dv-rukovoditeli-kadrovyykh-21703> (date of access 11/19/2023).
7. Economy of the Far East: new opportunities in a changing world: scientific and practical conference: materials of round tables. – Khabarovsk, 2022 – 231 p.
8. Ponomarev, S.V. Labor market and employment in the Russian Far East // Young scientist. – 2016. – No. 5 (109).
9. Increasing gap between supply and demand in the labor market in the Far East [Electronic resource] // <https://www.eastrussia.ru>. – Access mode: <https://www.eastrussia.ru/news/na-dalnem-vostoke-usilivaetsya-defitsit-rabochikh-ruk-/?ysclid=lpdgd55bca183602124> (date of access: 11/18/2023).
10. Report of the Federal State Statistics Service: Socio-economic situation of the Far Eastern Federal District in the first half of 2023.
11. Development of a digital "factory of the future" for state corporations and businesses [Electronic resource] // <https://www.dvfu.ru>. – Access mode: https://www.dvfu.ru/news/fefu-news/dvfu_sozdast_tsifrovuyu_fabriku_budushchego_dlya_prognozirovaniya_potrebnostey_dalnego_vostoka/ (access date 11/18/2023).

Трансформация рынка эксплуатации крупных зданий: новые технологические решения

Белан Игорь Игоревич

независимый исследователь, mysk890@gmail.com

Современные технологии стремительно изменяют мир, и одной из областей, где они оказывают наибольшее воздействие, является управление крупными зданиями. Трансформация рынка эксплуатации крупных объектов стала неотъемлемой частью стремительно развивающейся цифровой эры. Новые технологические решения не только улучшают процессы управления, но и открывают новые горизонты в обеспечении эффективности, устойчивости и безопасности зданий.

Целью работы стало рассмотрение трансформации рынка эксплуатации крупных зданий под воздействием новых технологических решений. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- рассмотрение общей характеристики эксплуатации крупных зданий;
- изучение ситуации на рынке офисной недвижимости;
- рассмотрение современных технологий и изучение их влияния на рынке офисной недвижимости.

В качестве методологических основ использовались научные труды отечественных и зарубежных авторов.

Ключевые слова: новые технологии, эксплуатация крупных зданий, здания, крупные здания.

Введение

Темпы прироста новых строительных объектов на территории Российской Федерации остаются относительно невысоким уровнем. В результате 2023 года общий объем вновь построенных офисных площадей составил 162 тыс. кв. м. В третьем квартале было введено в эксплуатацию 55 тыс. кв. м новых офисов. На момент ввода 85% офисных площадей, введенных в третьем квартале, уже были реализованы до завершения строительства. Однако некоторые объекты, ожидаемые к завершению в текущем году, могут быть перенесены на более поздний срок. Следовательно, реальный объем новых строительных работ за весь 2023 год может достигнуть примерно 300 тыс. кв. м.

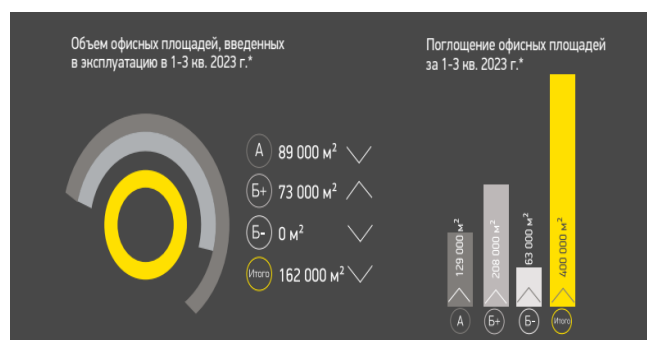


Рис. 1. Объем офисных площадей, введенных в эксплуатацию в 1-3 кв. 2023 года

Важно отметить, что большая часть будущих проектов предлагается к продаже, и строительные фирмы активно выводят такие проекты на рынок. Общий объем прироста новых качественных офисных площадей составил 400 тыс. кв. м. Наибольший объем в данной области по-прежнему остается в категории B+. Благодаря вводу крупных объектов, завершивших строительство, и увеличившемуся числу сделок, за последние три месяца этот показатель достиг 99 тыс. кв. м.



Рис. 2. Прирост новых качественных офисных площадей, тыс. кв. м.

Динамика общего объема офисных площадей, тыс. кв. м.

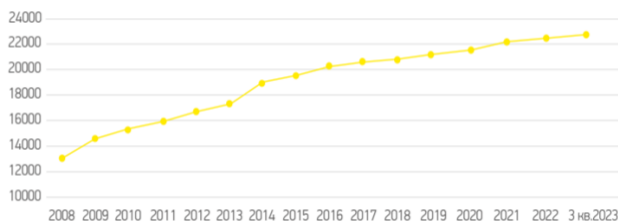


Рис.3. Динамика общего объема офисных площадей, тыс. кв. м.

По результатам третьего квартала 2023 года общий объем рынка качественных офисных помещений в Москве достиг 22,6 млн. кв. м. Структура этого объема выглядит следующим образом: 25% относится к офисам класса А (5,6 млн. кв. м), 37% к объектам класса Б+ (8,4 млн. кв. м) и оставшиеся 38% (8,7 млн. кв. м) - классу Б-[1].

Растет интерес девелоперов к строительству офисных объектов как со стороны частных инвесторов с бюджетом от 20-50 млн. рублей, так и крупных институциональных игроков, а также конечных пользователей. Увеличивается спрос на покупку офисных блоков от 1000 кв. м до отдельно стоящих зданий площадью 30 000 - 50 000 кв. м. Инвесторы ожидают доходность проектов на уровне 10% с учетом всех расходов, и многие из заявленных проектов будут введены в эксплуатацию с 2025 по 2027 год.

Таким образом можно заметить, что офисный сегмент привлекает все больше инвесторов за счет увеличения предложения и применения различных финансовых инструментов, таких как рассрочка, льготное кредитование и возможность поиска арендатора [2].

Обзор рынка офисной недвижимости

Данный сектор коммерческой недвижимости, занимает важное место на рынке недвижимости, обеспечивая комфортные условия для работы сотрудников компаний из различных сфер бизнеса.

Основные характеристики рынка офисных помещений включают в себя:

- Высокий спрос, обусловленный востребованностью офисных площадей как крупными, так и малыми и средними компаниями.
- Устойчивость к экономическим кризисам.
- Разнообразие предложений, представленных различными по размеру и классу офисными помещениями в разных районах города.
- Насыщенность предложениями, способствующая развитию конкуренции, с последующим снижением цен на аренду и приобретение объектов, а также улучшению сервиса для клиентов.
- Долгосрочность сделок, поскольку многие компании предпочитают заключать долгосрочные арендные договоры, обеспечивая стабильность рынка и снижение рисков арендодателей.

Современные офисные здания и бизнес-центры оборудованы передовыми технологиями и системами управления зданием, что делает их привлека-

тельным объектом для инвестиций. Они обеспечивают стабильный доход от аренды и ликвидность вложений, позволяя в будущем продать их с хорошей прибылью.

Факторы влияния и тенденции рынка офисов зависят от экономического роста и стабильности. Высокий спрос на офисные помещения связан с ростом экономики, в то время как рецессия может снизить спрос, влекущий за собой уменьшение цен на аренду и приобретение.

Прогнозы роста ВВП в России на текущий год подтверждают ожидание положительных изменений. Однако анализ рынка офисной недвижимости требует учета других факторов, таких как спрос на рабочие места, доступность и стоимость земли, а также развитие технологий и изменение предпочтений арендаторов, включая возможное увеличение удаленной работы и гибких графиков труда [3].

Трансформация рынка эксплуатации крупных зданий: новые технологические решения

Хотелось бы рассмотреть данный вопрос с позиции анализа мирового опыта и решений использованных на территории Российской Федерации. Согласно данным компании Green Cities California, более чем 40% электроэнергии в США потребляют инженерные системы зданий, включая обогрев, охлаждение и освещение. Цифровизация и внедрение систем мониторинга и аналитики в сфере «зеленого строительства» позволяют сократить затраты на энергию до 23%. Ведущие компании, такие как ICONICS, уже успешно внедряют подобные технологии. Программное решение ICONICS для мониторинга 125 зданий кампуса Microsoft в г. Редмонде продемонстрировало экономию энергии на 10% и значительное уменьшение расходов на обслуживание.

Пилотный проект внедрения этой системы показал отличные результаты, и после оценки возврата инвестиций (ROI), компания Microsoft приняла решение развернуть систему во всех 125 зданиях кампуса. Теперь вся инженерная система территории функционирует как единая система, что позволяет компании следить за всем происходящим в режиме онлайн.

Перед внедрением системы ICONICS в зданиях Microsoft наблюдался диссонанс данных, что делало их анализ трудным. Новое программное решение выделило всю необходимую информацию, при этом создало единую среду для решения проблем. Инженеры теперь тратят большую часть времени на оптимизацию, вместо того чтобы проверять оборудование вручную. Результаты проекта превзошли ожидания, экономя компании значительные суммы.

Компания Microsoft и ее партнеры рекомендуют систему ICONICS как эффективное решение для оптимизации и повышения энергоэффективности в сфере управления комплексами зданий по всему миру [4].

Современная российская действительность. Необходимость создания комплексной автоматизированной системы сложных объектов подтверждена официальным документом Минстроя России от

03.08.2016 № 542/пр. СП 253.1325800, который вводит в действие набор правил для инженерных систем зданий, высота которых превышает 55 метров, и для функциональных групп зданий, требующих систем связи, сигнализации, автоматизации и диспетчеризации. Архитектура внедряемой автоматизированной системы управления и диспетчеризации (АСУД) должна обеспечивать централизованный мониторинг и представлять собой гибкую, свободно программируемую распределенную систему.

Кроме присутствия системы диспетчеризации, необходимо учитывать индекс интеллекта внедряемого программного решения. Согласно национальной программе "Цифровая экономика РФ" предполагается увеличение числа городов, управляемых с использованием интегрированных информационных и коммуникационных смарт-технологий. С 2019 года планируется внедрение оценки систем с использованием индексов "IQ городов".

Компания-интегратор HMPS из Москвы провела анализ имеющихся на рынке решений для построения умных АСУД, изучила примеры западных и отечественных внедрений и пришла к выводу, что программные инструменты GENESIS64 от ICONICS наилучшим образом подходят для создания распределенных систем управления комплексами зданий. Рассмотрим факторы, определяющие выбор ПО ICONICS [5].

Прежде всего, современные здания представляют собой сложные комплексные объекты, где множество инженерных систем и их высокая насыщенность требуют эффективного управления и обслуживания. ICONICS является одним из ведущих мировых поставщиков программных решений для создания единых центров автоматизации и диспетчеризации, использующих современную 64-битную платформу и сосредотачивающихся на надежной работе в распределенных архитектурах (см. рисунок 2).

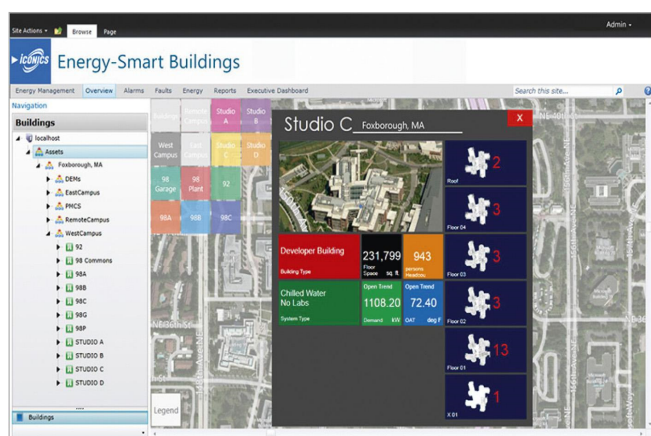


Рис. 4. Пример распределённой структуры энергоумной системы комплекса зданий от ICONICS

Во-вторых, в современных проектах по централизованным АСУД все чаще требуется объединение ранее изолированных информационных подсистем в единую систему. Это слияние направлено на повышение эффективности и оперативности управления, улучшение администрирования системы и ее

дальнейшего развития. Интегрированная система управления должна быть способной обмениваться данными о бизнес-процессах, что открывает возможность выявления закономерностей и построения сложных прогностических моделей. В рамках таких проектов требуется интеграция инженерных систем с информационными продуктами класса ERP (например, SAP, OEBS, 1C), Service Desk, а также специализированными системами управления эксплуатацией и CRM. ICONICS GENESIS64 поддерживает мониторинг/чтение или запись/изменение данных по открытым стандартам IT-систем автоматизации зданий, включая OPC UA/OPC Classic, BACnet/IP, Modbus/IP, TCP/IP, SNMP. С использованием модуля ICONICS BridgeWorX также доступны транзакции с большинством существующих информационных систем класса ERP.

В-третьих, благодаря прогрессу технологий появляется возможность выбора решения, которое будет эффективно функционировать и развиваться в течение не менее 5 лет. ICONICS использует передовые технологии, включая топ-10 стратегических технологических трендов 2018 года, представленных в отчете Top 10 Strategic Technology Trends for 2018 от исследовательской компании Gartner. Инвестируя в такую систему, вы можете быть уверены в актуальности используемых технологий. На российском рынке автоматизации в технических заданиях все чаще упоминаются такие термины, как интеграция BIM-модели, готовые приложения для мобильных устройств, прогнозный мониторинг оборудования, функции дополненной реальности и аналитические формы для управления энергоэффективностью [6].

Цифровой двойник зданий

Фактически, при разработке автоматизированной системы с использованием программных продуктов, речь идет о формировании цифрового двойника зданий (ЦДЗ) – виртуального аналога реального объекта. Современный подход к созданию таких систем объединяет информационные и эксплуатационные технологии и опирается на применение облачных технологий, промышленного Интернета вещей (IIOT) и аналитики больших данных. Рассмотрим существующие причины для внедрения систем единого централизованного управления и ЦДЗ.

1. Снижение затрат на поддержку и развитие системы. Развитие функциональности информационной системы и полноценная поддержка, такие как «горячее» резервирование, требуют значительных затрат, что оправдано лишь для критически важных систем компании. Вместо того чтобы развивать отдельные системы мониторинга на разных платформах, целесообразнее поддерживать и развивать единую систему.

2. Экономия средств при создании и масштабировании функциональности ЦДЗ. Выбор единой программной платформы для разработки универсальных форм и шаблонов, применимых ко всем объектам, позволяет оптимизировать затраты на внедрение. Новые объекты подключаются к уже работающей системе, что снижает бюджет на 20-40% по сравнению с индивидуальной разработкой.

3. Обеспечение безопасности с помощью оперативного контроля и раннего обнаружения инцидентов. Централизованный контроль инженерных систем и инструментарий для предупреждения инцидентов обеспечивают безопасность, особенно в компаниях с оптимизированным штатом и отсутствием системы мониторинга.

4. Унификация оборудования для оптимизации расходов. Единая система собирает данные о работе инженеров, определяет оптимальные модели и производители оборудования для последующих объектов. Что позволяет избежать издержек на ремонт, оптимизировать складские запасы и уменьшить расходы на обучение персонала.

5. Сокращение затрат на администрирование и контроль подрядных организаций. Администрирование работы подрядчиков может быть полностью автоматизировано в единой системе, что позволяет сэкономить до 80% средств.

6. Повышение качества управления. Наличие достоверной и оперативной информации о работе объектов обеспечивает руководству базу для принятия обоснованных решений.

7. Снижение затрат на устранение аварий и инцидентов. Развитие технологий предиктивного анализа позволяет обнаруживать отклонения на ранних этапах, что снижает количество инцидентов до 70% и незапланированный простой оборудования до 35%.

Пользователи единой системы мониторинга включают руководителей, экономистов, службу эксплуатации, ИТ-специалистов и технических заказчиков, что обеспечивает целостную картину по текущему функционированию зданий и позволяет принимать обоснованные решения [7].

Заключение

Таким образом, трансформация рынка эксплуатации крупных зданий за счет внедрения новых технологических решений открывает перед отраслью перспективы существенного улучшения эффективности, безопасности и устойчивости зданий. Внедрение современных программных продуктов, таких как ICONICS GENESIS64, способствует созданию цифровых двойников зданий (ЦДЗ), объединяя информационные и эксплуатационные технологии.

Новые технологические решения позволяют снизить затраты на поддержку и развитие системы, обеспечивая оперативный контроль и раннее обнаружение инцидентов. Унификация оборудования и централизованное управление эксплуатацией способствуют оптимизации расходов, повышению безопасности и качества управления.

Важными аспектами трансформации становятся экономия средств при создании и масштабировании функциональности ЦДЗ, а также сокращение затрат на администрирование и контроль подрядных организаций.

Таким образом, трансформация рынка эксплуатации крупных зданий благодаря новым технологическим решениям приводит к созданию интегриро-

ванных, эффективных и устойчивых систем, способствуя развитию отрасли в условиях быстро меняющегося технологического ландшафта.

Литература

1. Аналитика коммерческой недвижимости. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/6413796>. – (дата обращения 18.01.2024).

2. Обзор рынка офисной недвижимости. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ilm.ru/sites/default/files/2023-10/obzor_rynka_ofisnoy_nedvizhimosti_3_kvartal_2023_goda_ot_ilm.pdf. – (дата обращения 18.01.2024).

3. Рынок офисной недвижимости 2023. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.teorema.info/articles/6683/>. – (дата обращения 18.01.2024).

4. Цифровая трансформация эксплуатации комплексов зданий и сооружений. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.cta.ru/articles/cta/otrasli/avtomatizatsiya-zdaniy/124374/>. – (дата обращения 18.01.2024).

5. Новые технологические решения в области инфраструктуры. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://delfprof.ru/press-center/open-analytics/novye-tehnologicheskie-resheniya-v-oblasti-infrastruktury/>. – (дата обращения 18.01.2024).

6. Технологические решения в офисном здании. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://f-controls.ru/index.php/ru/tekhnologiya-tkh/564-tekhnologicheskie-resheniya-po-logistike-v-zdaniimnogofunktsionalnogo-kompleksa>. – (дата обращения 18.01.2024).

7. Талапов В.В. Цифровые двойники объектов капитального строительства. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://niisf.org/biblio/glavnaya/tsifrovye-dvojniki-obektov-kapitalnogo-stroitelstva>. – (дата обращения 18.01.2024).

Transformation of the market for the operation of large buildings: new technological solutions

Belan I.I.

Modern technologies are rapidly changing the world, and one of the areas where they have the greatest impact is the management of large buildings. The transformation of the market for the operation of large facilities has become an integral part of the rapidly developing digital era. New technological solutions not only improve management processes, but also open up new horizons in ensuring the efficiency, sustainability and safety of buildings.

The purpose of the work was to consider the transformation of the market for the operation of large buildings under the influence of new technological solutions. To achieve this goal, the following tasks were defined:

- consideration of the general characteristics of the operation of large buildings;
- study of the situation in the office real estate market;
- consideration of modern technologies and the study of their impact on the office real estate market.

Scientific works of domestic and foreign authors were used as methodological foundations.

Keywords: new technologies, operation of large buildings, buildings, large buildings.

References

- 1 Commercial real estate analytics. [Electronic resource] Access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/6413796>. – (accessed 18.01.2024).
- 2 Overview of the office real estate market. [Electronic resource] Access mode: https://ilm.ru/sites/default/files/2023-10/obzor_rynka_ofisnoy_nedvizhimosti_3_kvartal_2023_goda_ot_ilm.pdf. – (accessed 18.01.2024).
- 3 Office real estate market 2023. [Electronic resource] Access mode: <https://www.teorema.info/articles/6683/>. – (accessed 18.01.2024).
- 4 Digital transformation of the operation of complexes of buildings and structures. [Electronic resource] Access mode:

- <https://www.cta.ru/articles/cta/otrasli/avtomatizatsiya-zdaniy/124374> / .– (accessed 18.01.2024).
- 5 New technological solutions in the field of infrastructure. [Electronic resource] Access mode: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/novye-tehnologicheskie-resheniya-v-oblasti-infrastruktury> / .– (accessed 18.01.2024).
- 6 Technological solutions in an office building. [Electronic resource] Access mode: <https://f-controls.ru/index.php/ru/tehnologiya-tkh/564-tehnologicheskie-resheniya-po-logistike-v-zdanii-mnogofunktsionalnogo-kompleksa>. – (accessed 18.01.2024).
- 7 Talapov V.V. Digital counterparts of capital construction projects. [Electronic resource] Access mode: <https://niisf.org/biblio/glavnaya/tsifrovye-dvojniki-obektov-kapitalnogo-stroitelstva> .– (accessed 18.01.2024).

Повышение эффективности управления инвестиционными проектами в строительстве

Кужин Марат Фаргатович

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ЭУС, НИУ МГСУ, KuzhinMF@mgsu.ru

Володин Дмитрий Олегович

аспирант кафедры ЭУС, НИУ МГСУ, fatslimlss@mail.ru

В настоящее время вопросы эффективного планирования и использования специальных программных средств для информационно-технологического проектирования приобрели актуальность. Развитие информационных технологий в России активно развивается. Безусловно, это способствует экономическому росту и требует более пристального внимания в первую очередь со стороны уполномоченных государственных структур, для того, чтобы рост и развитие инновационных явлений в нашей стране позволил следующим поколениям занять достойное место в мировой экономической парадигме. А для этого, жизненно важно создать наиболее благоприятные условия развития сектора высоких информационных технологий, условия, в которых разработчикам не придется тратить большую часть своего времени на выяснение отношений с контролирующими органами и создавать избыточный документооборот, отвлекаясь от главного – создания конкурентоспособных технологий. Реализация выше обозначенных планов возможна не только за счет поддержки федерального или региональных бюджетов, но и за счет активной работы с потенциальными инвесторами, в том числе с помощью государства, создавая транспарентную среду, в которой инвестор будет уверен не только в экономической целесообразности таких инвестиций, но и в стабильности самой макроэкономической среды государства.

Ключевые слова: повышение эффективности управления, информационное моделирование, инвестиционно-строительные проекты, взаимодействие участников строительства, планирование строительства.

В настоящее время вопросы эффективного планирования и использования специальных программных средств для информационно-технологического проектирования приобрели актуальность только в последние годы. Необходимость непрерывной работы по улучшению процессов планирования, организации и управления капитальным строительством приобрела существенное значение уже несколько десятилетий назад. Одним из ключевых программных заявлений тех лет является то, что развитие капитального строительства и превращения его в крупную индустриальную отрасль народного хозяйства страны, выполнение всеми организациями плановых показателей, повышение эффективности строительного производства, сокращение сроков и повышение качества строительства, снижения себестоимости работ на основе улучшения организационной структуры управления строительством, введение прогрессивных проектных решений и устранением потерь рабочего времени являются не только предметом постоянного внимания, но и важнейшей задачей для всех министерств и ведомств [1].

В тоже время, уже тогда было понятно, что существует ряд серьезных недостатков как в планировании, проектом и сметном деле, так и в организации и управлении процессами капитального строительства. Несмотря на то, что одним из существенных факторов, которые отличают организацию строительства современных российских организаций является отсутствие единого центра планирования и наличие более гибких подходов и методологий позволяющих добиться существенного сокращения затрат и времени на реализацию проекта, можно констатировать факт того, что даже при наличии современных компьютерных информационно-аналитических программных продуктов, позволяющих добиться вышеуказанных преимуществ, значительная часть инженерного персонала большинства российских инвестиционно-строительных компаний зачастую не вовлечено руководством вышеупомянутых компаний в более активную сторону использования передовых программных продуктов в процессе проектирования отдельных этапов документации, а иногда и открыто противодействует их внедрению в процессе реализации строительного проекта.

Цель исследования: доказать высокую эффективность применения современных информационно-аналитических программных продуктов в процессе проектирования организационно-технологической документации и реализации инвестиционно-строительных проектов. Научная новизна работы состоит в экстраполяции теоретических основ применения комплекса информационно-аналитических программных продуктов в практической плоскости.

Теоретическая значимость работы состоит в определении разделов организационной и производственной документации, где применение информационных технологий наиболее эффективно и целесообразно. Практическая значимость работы состоит в регулярном систематическом применении результатов исследования на этапе разработки и планирования некоторых ключевых разделов организационной и производственной документации. Методология исследования основана на действующей нормативно-технической документации, на опыте иностранных и российских специалистов в области проектного управления и разработке организационно-технологической документации. Методы исследования включают в себя изучение опыта зарубежных и российских экспертов в сфере применения технологий информационного моделирования в принципе и в вопросах проектирования организационно-технологической документации, в частности. Кроме этого, изучение действующей нормативно-технической документации. Вопросы разработки и эффективного внедрения актуальных в настоящий момент информационных систем и технологий в градостроительной деятельности безусловно являются одним из наиболее приоритетных направлений в развитии строительной отрасли.

В связи с тем, что процент компьютеризации строительной отрасли растет пропорционально компьютеризации всех сфер жизнедеятельности человека, закономерным является тот факт, что на сегодняшний день, большинство этапов производства строительно-монтажных работ, работ в области инженерных изысканий и особенно проектирования в своей основе содержат наиболее современное и рекомендовавшее себя компьютерное обеспечение. Весьма трудно представить себе любой современный мега-проект, в реализации которого порой задействованы тысячи не только отечественных, но и зарубежных специалистов. без унифицированных форм электронного планирования, контроля и учета работ, движения людских ресурсов и материалов.

В тоже время, не только мега-проекты подразумевают использование современных программных продуктов, в силу вышеобозначенных причин. Малые проекты с куда менее скромными экономическими показателями: стоимостью,

капиталоемкостью и трудоемкостью все активнее переходят на компьютерное обеспечение, позволяющее не только смоделировать возможные ситуации в процессе реализации проекта, но и обеспечить эффективное операционное управление всеми процессами по его реализации. Ключевой вопрос в том, есть ли другие более весомые причины в таком форсированном переходе на средства компьютерного моделирования строительных процессов.

Тем не менее, какие еще могут быть объективные причины для применения технологий информационного моделирования. Одна из главных причин состоит в том, что в течение периода апробации вышеупомянутых информационных технологий, руководство многих строительно-монтажных организа-

ций проанализировав результаты выявило существенную оптимизацию и сокращение рабочего времени инженерно-технического персонала в вопросах планирования и учета выполненных работ, а также за счет облачных технологий, мгновенного обмена необходимой информацией со всеми заинтересованными лицами.

Наиболее частым запросом организации, выполняющей инвестиционно-строительную часть проекта, является вопрос контроля сроков выполнения строительно-монтажных работ. Это связано в первую очередь с тем, что при условии грамотного планирования хода реализации строительной части проекта, на разные стадии его выполнения будут приходиться как пиковые нагрузки, так и периоды относительного затишья. Также, большое значение имеют вопросы планирования логистики движения материалов, средств крупной и малой механизации, а также потребности в увеличении (сокращении) рабочих и инженерно-технического персонала.

Наиболее часто, информационно-аналитическое моделирование используется на этапе разработки календарно-сетевого планирования. Календарно-сетевые графики являются неотъемлемой частью организационно-технологической документации, но также могут быть разработаны отдельно по желанию Заказчика на отдельные этапы работ. Календарно-сетевое планирование, как и любой этап моделирования организационно-технологической документации имеет свою структуру, которая связана с регламентированной действующими строительными нормами, правилами и регламентами технологической последовательностью выполнения конкретных видов работ. Во многом это существенно упрощает работу планировщика, но не снимает с него ответственности за знание регламентированной технологической последовательности производства строительно-монтажных работ.

Чаще всего строительно-монтажные организации не вовлечены в инвестиционную составляющую проекта, поэтому этапы выбора технического заказчика, получения необходимой исходно-разрешительной документации, технических условий, а также проведения инженерно-геологических изысканий (в случае с капитальным строительством) не являются составными частями календарно-сетевых графиков. Однако, начиная с этапа получения ГПЗУ и понимания границ участка проведения строительно-монтажных работ, строительно-монтажная организация должна учесть в календарно-сетевом графике изначальный этап зонирования и обустройства строительной площадки, устройство временных дорог и коммуникаций для проведения последующей мобилизации рабочей силы и средств малой и крупной механизации.

Современные строительные проекты могут иметь декомпозицию на сотни этапов и видов работ, часто это связано с тем, что акционерам проекта хочется видеть результаты, прогресс уже с первых дней. По этой причине, часто при информационном моделировании прибегают к трем основным видам агрегирования этапов работ: для высшего руковод-

ства и акционеров, для руководителей подразделений и для инженерно-технических сотрудников среднего уровня.

Современные информационно-аналитические программные продукты позволяют обработать и представить информацию так, чтобы на каждом из выше обозначенных видов агрегирования, изучающий такую информацию смог увидеть и результаты работы, и прогресс, и возможные риски. Но необходимо отдавать себе отчет в том, что современные информационно-аналитические комплексы все равно управляются человеком, равно как и исходные данные для анализа и моделирования возможных ситуаций также создаются человеком. Сама же программа способна рассчитать и представить возможные варианты тех сценариев, которые ей задали.

Высказанное означает только одно: в случае, если у организации, отвечающей за реализацию инвестиционно-строительной стадии проекта, нет возможности ввести в структуру проекта отдельную позицию планировщика с соответствующим опытом и образованием, тогда то должностное лицо, которое будет назначено за ввод исходных данных и последующую работу с ними, как минимум должно пройти соответствующее обучение по пользованию тем программным продуктом, который используется в структуре компании.

Игнорирование вышеуказанного аспекта зачастую приводит к плачевным

последствиям, так как ошибки на начальном этапе при вводе не продуманных исходных данных, на всех последующих этапах могут привести организацию к существенным убыткам в реализации проекта: несвоевременный заказ и доставка дорогостоящего оборудования, заполненные складские помещения, излишняя рабочая сила. С учетом того, что подавляющее большинство строительных проектов требует привлечения стороннего финансирования, в частности банковского кредитования, не равномерное и не рациональное моделирование строительных процессов приведет минимум к увеличению долговой нагрузки в периоды, когда привлечение дополнительных денег не требуется.

В связи с активной глобализацией рынка строительно-монтажных услуг, проектирования, а также рынка строительных материалов, в современных реалиях стремительно развивающихся информационно-аналитических программ и технологий, строительная отрасль также вынуждена адаптироваться и создавать на законодательном уровне новые правила игры, регламентируя новые процедуры и методологии информационно-аналитического моделирования.

Необходимо отметить тот факт, что на сегодняшний день существует ряд проблем, существенно осложняющих как внедрение современных технологий информационно-аналитического моделирования, так и использование тех программных комплексов и продуктов, которые уже существуют в ряде структур и организаций:

а) несогласованность между участниками инновационного цикла - государственные структуры, бизнес сообщество, саморегулируемые организации,

учреждения повышения квалификации и высшего образования.

б) существенные вложения на этапе разработки проектной документации и реализации строительно-монтажной части проекта с дальнейшими преимуществами на этапе эксплуатации.

в) вопросы совершенствования отраслевой документации – разработка новых государственных стандартов, технических регламентов и правил происходит медленнее, чем совершенствование технологий. В основе управления находится ряд общих параметров, которые применимы к проектам разной сложности, размера и продолжительности. Кроме этого, основа управления может быть адаптирована к национальным требованиям и конкретным изменениям в процессе строительства.

Кроме обозначенных выше нормативных документов, дополнительно подготовлен проект Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области гражданского и промышленного строительства 2015-2030 гг., согласно которому на период 2019-2030 гг. запланировано создание электронной библиотеки проектов типового/повторного применения, разработанных на основе технологий информационного моделирования. По планам основных исполнителей и координатора данного положения, результатом внедрения данного документа должно стать снижение затрат на эксплуатацию, удлинение сроков жизни объектов и улучшение качества проводимых мероприятий по обслуживанию и ремонту зданий и сооружений [7].

Планы по созданию библиотеки проектов повторного применения подтвердил и вице-премьер РФ по строительству, такие библиотеки данных позволят оптимизировать расходование бюджетных средств при строительстве в первую очередь социальных объектов.

Кроме этого, премьер-министр РФ также заявил, что российское правительство в настоящее время ведет подготовку к возрождению по всей стране института типового проектирования. На рынке жилья, типовые проекты нужны, чтобы предоставить даже небольшим застройщикам в отдаленных городах доступ к современным решениям для создания красивых и удобных домов, с интересной квартирографией, оптимальными технологиям по энергоэффективности, прогнозируемым жизненным циклом [5].

Технология и эффективность организации строительной отрасли во многом зависят от своевременного обеспечения всех внутренних процессов оптимальным объемом информации, достаточным для принятия управленческих решений. Оперативное управление строительно-производственной деятельностью включает планирование и учет работ, контроль исполнения, логистику и логистику. Информационная поддержка определяет основу платформы приложений информационных технологий. Жизненный цикл любого строительного объекта чрезвычайно насыщен информацией. С внедрением инновационных материалов и технологий, с подключением большого количества участников процесса на разных этапах, требуется больше ин-

формации для быстрого принятия решений, увеличивается нагрузка на время и ресурсы. Распределение информационных потоков по этапам жизненного цикла строительной площадки, ее распространение во времени и среди привлеченных специалистов является основной задачей информационного обеспечения, на основе которой повышается эффективность оперативного управления за счет построения информации. макет для строительства объекта и автоматизация выдачи организационно-технической документации.

Понимание различных траекторий эффективности проектов представляет интерес для исследователей и практиков. Взаимодействие между несколькими фазами проекта обычно считается важным в динамике проекта, однако сила этих механизмов обратной связи не была тщательно оценена. В этом исследовании мы используем данные строительных проектов для оценки обратной связи между этапами проектирования и строительства. Расчетные факторы показывают, что необнаруженная переделка проекта значительно снижает качество строительства и производительность, а завершение строительства ускоряет обнаружение необнаруженной переделки проекта. Вместе эти отзывы могут объяснить до 20% изменчивости общих затрат по проекту. Сравнение модельных прогнозов с отдельным набором из 15 проектов показывает хорошую прогностическую силу для затрат и плановых результатов и их неопределенности. Система оценки и прогнозирования предлагает шаблон для использования данных из нескольких случаев для оценки как конкретных, так и общеотраслевых параметров моделей проекта, а также для использования этих оценок для планирования проекта.

Развитие технологий обеспечило фундаментальные преимущества скорости, точности и удобства для общих бизнес-стратегий; предоставление не только средств для функциональной интеграции, но и возможность повысить конкурентоспособность коммерческой фирмы. Реализация ИТ-бизнес-стратегии в строительной отрасли объединяет темы по пониманию бизнес-стратегии и конкурентных преимуществ, а также основных преимуществ концепций и технологий для повышения эффективности строительной отрасли. Этот справочный источник предназначен для исследователей, политиков, специалистов-практиков, студентов и аспирантов, чтобы получить представление о сложной работе традиционной строительной индустрии, а также о концепциях и инструментах, используемых для развития отрасли, ориентированной на искусственный интеллект.

Строительство - крупнейшая в стране обрабатывающая промышленность. Тем не менее, это сектор, в котором отсутствуют эталоны для сравнения производительности. Это современное мышление призвано дать представление о повышении производительности строительства. Качество полученной информации может существенно увеличить коэффициент полезного действия каждого сотрудника организации или проектной команды, а также повы-

сить общую эффективность в вопросах взаимодействия с внешними контрагентами. Несмотря на то, что большая часть технологий информационного моделирования возможных рисков и планирования не является полностью автономными системами, а подчинены прямому воздействию и влиянию человеческого фактора, например, при корректировке или вводе исходных данных, существуют свои особенности применения вышеуказанных технологий. Под информационными технологиями обычно понимается структурированная система хранения, анализа и обработки данных с помощью существующих аналитических программных продуктов, согласно запросам пользователя.

Прежде чем приступить к созданию информационных технологий, способных оптимизировать и существенно улучшить процесс управления проектом строительства, важно получить первичное представление об объекте строительства и его ключевых технико-экономических показателях, а также составить подробный план того, какие цели и задачи необходимо выполнить для успешной реализации проекта и какой исходной информацией и в каком объеме мы обладаем. Выводы от проведенной аналитической работы по вышеизложенным положениям, позволят нам разработать такую информационную модель, которая позволит выявить взаимосвязь между поступающей информацией и целями проекта, и в результате сделать процесс управления проектом более эффективным. Завершающим этапом процесса сбора первичной информации и предварительной аналитики будет процесс выбора оптимальных технических средств для создания наиболее оптимальной информационной технологии применительно к конкретному проекту. Та система управления, которая опирается на вышеуказанные принципы, вполне способна генерировать, для команды инвестиционно-строительного проекта, адаптивные и простые в понимании и в то же время, весьма содержательные системные решения, помогая при этом находить решения для самых острых вопросов применительно к проектному управлению.

В дополнение к вышесказанному, следует отметить, что в настоящий момент краеугольным камнем в вопросах совершенствования информационных технологий организационно-технологического проектирования строительного производства по-прежнему остаются два ключевых вопроса: итеративность применяемых решений и сокращение сроков на обработку и внедрение каждой итерации.

В связи с тем, что процесс проектирования может быть весьма продолжительным, в зависимости от сложности и масштабов строительства, критически важно найти такие решения, которые обеспечили бы необходимую гибкость в процессе проектирования, определенную универсальность и адаптивность к конкретному виду строительства.

В этой связи, мы видим следующие пути решения вышеобозначенных вопросов. Разработанные изначально в процессе проектирования решения для проекта организации строительства и проекта

производства работ, довольно часто могут не просто меняться, но даже во многом не соблюдаться минимум на 30% от первоначального замысла проектировщиков. Во многом, это связано с тем, что в процессе строительства, непосредственно на строительной площадке, производители работ отказываются от разработанных графиков производства работ, мотивируя это чаще всего несовпадением взглядов на последовательность и технологию производства строительно-монтажных работ проектировщиков-теоретиков и строителей-практиков. Однако, причина этого гораздо более прозаична и поверхностна – отсутствие в современном строительном производстве культуры проектного управления и во многом культуры строительного производства.

Решение в данном случае заключается в разработке типовых фундаментальных решений, которые могли бы с одной стороны вобрать в себя весь практический опыт строительного производства и наиболее часто возникающих итераций в части календарно-сетевого планирования и проектных решений, а с другой стороны стать основой для проектировщиков, которые используя типовые решения могли бы более оперативно внедрять все необходимые итерации, таким образом отвечая на запросы строителей.

Информационные технологии в деятельности организации и проектной команды, с каждым годом достигают качественно нового уровня, существенно расширяются возможности эффективного управления строительным проектом и организацией в целом, так как в распоряжении у сотрудников и руководителей проектов и организаций находится постоянно обновляемый инструментарий по всесторонней обработке и анализу информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений. Информационные технологии дают возможность существенно минимизировать издержки в управлении, при этом затратная часть на применение в работе информационных технологий в перспективе не только окупает понесенные издержки, но и дает возможность в дальнейшем получать прибыль. Согласно открытым источникам, большие западные корпорации выделяют на службы эксплуатации и совершенствование своих внутрикорпоративных информационных систем до 4% от годового оборота своих компаний.

Относительный показатель экономической эффективности капитальных вложений в информационные технологии при этом может быть на уровне 80 процентов. Наиболее распространенная в последнее время функция информационных технологий – комплексная многоуровневая структура, объединяющая в себе структуры других технологий и их видов (производственных, социальных и др.), воплощая при этом в некотором смысле некое интеллектуальное ядро этих

технологий. Разумеется, использование информационных технологий дает возможность значительно сократить затраты от других видов ресурсов общества.

Преимущественно в основе увеличения производительности всегда были не только знания и информация, но и выбор наиболее оптимального и приемлемого пути использования ресурсов предприятия. Главная их роль заключается в том, что и значимость на современном этапе развития общества и экономике становится все заметнее и существеннее. Компьютерные технологии и системы можно сказать стали современным пусковым механизмом нового витка экономического развития общества, определяя истинный потенциал и эффективность применения информации. Информационные системы и технологии сделали возможным качественно новый уровень менеджмента как на каждом этапе создания инвестиционно-строительного проекта, так и во многих направлениях общественной жизни. Можно уверенно утверждать, что началом становления всемирной компьютерной сети и проектированием глобальной информационной инфраструктуры послужил рост тех сфер жизнедеятельности человека, где дальнейший рост экономической экосистемы был невозможен без повышения эффективности управления процессами человеческой деятельности и предоставления пользователям новых возможностей.

В настоящий момент, мы видим, что развитие информационных технологий в России активно развивается. Безусловно, это способствует экономическому росту и требует более пристального внимания в первую очередь со стороны уполномоченных государственных структур, для того, чтобы рост и развитие инновационных явлений в нашей стране позволил следующим поколениям занять достойное место в мировой экономической парадигме. А для этого, жизненно важно создать наиболее благоприятные условия развития сектора высоких информационных технологий, условия, в которых разработчикам не придется тратить большую часть своего времени на выяснение отношений с контролирующими органами и создавать избыточный документооборот, отвлекаясь от главного – создания конкурентоспособных технологий. Реализация вышеобозначенных планов возможна не только за счет поддержки федерального или региональных бюджетов, но и за счет активной работы с потенциальными инвесторами, в том числе с помощью государства, создавая транспарентную среду, в которой инвестор будет уверен не только в экономической целесообразности таких инвестиций, но и в стабильности самой макроэкономической среды государства.

Литература

1. Ларионов А.Н., Соловьев В.В., Морозов А.А. Формирование модели капитальных затрат в реалиях цифровизации строительства // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18, № 1. С. 91-101.
2. Ларионов А.Н., Данг Вьет Лонг. Опыт Вьетнама по оценке эффективности деятельности подрядных строительных организаций жилищного профиля // Журнал экономических исследований. 2022. Т. 8, № 2. С. 45-56.

3. Ларионов А.Н., Приходько А.В. Развитие внедрения технологий информационного моделирования при реализации жилищных инвестиционно-строительных проектов // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18, № 2. С. 270-282.

4. Канхва В.С., Саранчук В.Р., Анисимов А.А. Построение целевого образа цифровой трансформации при реализации строительных проектов // Экономика и предпринимательство. 2023. № 5(154). С. 1176-1179.

5. Фахратов М.А., Кужин М.Ф. Повышение эффективности организации строительного производства // Системные технологии. 2023. № 2(47). С. 108-112.

6. Кужин М. Ф. Анализ основных этапов ликвидации стадии жизненного цикла объекта капитального строительства // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2022. № 9(765). С. 55-69.

7. Кужин М.Ф., Мелехова О.Н. Совершенствование организационно-технологического проектирования строительного производства // Системные технологии. 2021. № 3(40). С. 54-58.

8. Кужин М. Ф. Методический подход к оптимизации организационно-технологических параметров строительного производства // Строительное производство. 2019. № 2. С. 39-44.

9. Чепик Е. Д. Баранова А.Г., Кужин М.Ф. Технологии информационного моделирования в организационно-технологическом проектировании строительного производства // Системные технологии. 2020. № 1(34). С. 21-24.

10. Щерба Н. В., Кужин М.Ф. Оптимизация календарно-ресурсного планирования с применением BIM-технологий в промышленном строительстве // Строительное производство. 2020. № 3. С. 35-40.

11. Рудько А.А., Кужин М.Ф. Информационные технологии в процессе планирования, разработки и контроля организационно-технологических решений // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 9(1021). С. 27-29.

Increasing the efficiency of management of investment projects in construction

Kuzhin M.F., Volodin D.O.

NRU MGSU

Currently, issues of effective planning and use of special software for information technology design have become relevant only in recent years. The need for continuous work to improve the processes of planning, organizing and managing capital construction has become essential several decades ago. One of the key policy statements of those years was the development of capital construction and its transformation into a large industrial sector of the national economy. Due to the fact that the percentage of computerization of the construction industry is growing in proportion to the computerization of all spheres of human life, it is natural that today, most stages of construction and installation work, work in the field of engineering surveys and especially design in their based on the most modern and proven computer software. It is very difficult to imagine any modern mega-project, the implementation of which sometimes involves thousands of not only domestic but also foreign specialists. without unified forms of electronic planning, control and accounting of work, movement of human resources and materials. At the moment, we see that the development of information technology in Russia is actively developing. Of course, this contributes to economic growth and requires closer attention, primarily from authorized government agencies, so that the growth and development of innovative phenomena in our country allows the next generations to take their rightful place in the global economic paradigm. And for this, it is vitally important to create the most favorable conditions for the development of the high information technology sector, conditions in which developers do not have to spend most of their time sorting out relations with regulatory authorities and create excessive paperwork, distracting from the main thing - creating competitive technologies. The implementation of the above plans is possible not only through the support of the federal or regional budgets, but also through active work with potential investors, including with the help of the state, creating a transparent environment in which the investor will be confident not only in the economic feasibility differences in such investments, but also in the stability of the macroeconomic environment of the state itself

Keywords: increasing management efficiency, information modeling, investment and construction projects, interaction between construction participants, construction planning.

References

1. Larionov, A.N. Formation of a capital expenditure model in the realities of digitalization of construction // Bulletin of MGSU. 2023. T. 18, No. 1. P. 91-101.
2. Larionov A.N., Dang Yu.V.L. Vietnam's experience in assessing the effectiveness of the activities of housing contract construction organizations // Journal of Economic Research. 2022. T. 8, No. 2. P. 45-56.
3. Larionov, A.N., Prikhodko A.V. Development of implementation of information modeling technologies in the implementation of housing investment and construction projects // Bulletin of MGSU. 2023. T. 18, No. 2. P. 270-282.
4. Kanhwa V.S., Saranchuk V.R., Anisimov A.A. Building a target image of digital transformation during the implementation of construction projects // Economics and Entrepreneurship. 2023. No. 5(154). pp. 1176-1179.
5. Fahrator M.A., Kuzhin M.F. Increasing the efficiency of organizing construction production // System technologies. 2023. No. 2(47). pp. 108-112.
6. Kuzhin M. F. Analysis of the main stages of the liquidation stage of the life cycle of a capital construction object // News of higher educational institutions. Construction. 2022. No. 9(765). pp. 55-69.
7. Kuzhin M.F., Melekhova O.N. Improving the organizational and technological design of construction production // System technologies. 2021. No. 3(40). pp. 54-58.
8. Kuzhin M.F. Methodological approach to optimizing the organizational and technological parameters of construction production // Construction production. 2019. No. 2. P. 39-44.
9. Chepik E.D. Baranova A.G., Kuzhin M.F. Information modeling technologies in organizational and technological design of construction production // System technologies. 2020. № 1(34). pp. 21-24.
10. Shcherba N.V., Kuzhin M.F. Optimization of calendar and resource planning using BIM technologies in industrial construction // Construction production. 2020. No. 3. P. 35-40.
11. Rudko A.A., Kuzhin M.F. Information technologies in the process of planning, development and control of organizational and technological solutions // BLS: Bulletin of Construction Technology. 2019. No. 9(1021). pp. 27-29.

Управление оборотом земельных ресурсов, вовлеченных в инвестиционно-строительную сферу

Кужин Марат Фаргатович

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ЭУС, НИУ МГСУ, KuzhinMF@mgsu.ru

Викторов Владимир Александрович

аспирант кафедры ЭУС, НИУ МГСУ, Rev_80@mail.ru

Анализ современного состояния рынка жилой недвижимости показывает, что отрасль сталкивается с рядом проблем. Одной из основных является сложность поиска территории земельного участка для строительства, что вызывает необходимость разработки новых методов высвобождения территорий и воспроизводства объектов недвижимости. Главная цель управления земельными ресурсами заключается в создании условий для рационального использования и охраны земель, создании экономических, организационных, правовых и прочих условий для защиты территорий, их рационального использования, развития сельских и городских поселений.

Управление земельным оборотом в инвестиционно-строительной сфере подразумевает целый список инструментов регулирования всех аспектов строительной деятельности, начиная от анализа инвестиционного объекта от начала его существования до морального и физического износа, до реализации и осуществления идей строительства, подкрепленных аналитическим анализом их эффективности. Таким образом, путь к успеху лежит только при соблюдении всех изложенных этапов реализации и управления.

Ключевые слова: рынок жилой недвижимости, земельные участки, система управления, кадастровый учет, нормативно-правовые основы.

Анализ современного состояния рынка жилой недвижимости показывает, что отрасль сталкивается с рядом проблем. Одной из основных является сложность поиска территории земельного участка для строительства, что вызывает необходимость разработки новых методов высвобождения территорий и воспроизводства объектов недвижимости. Также существует множество вопросов связанных с обоснованным выбором способов воспроизводства объектов недвижимости, что вызывает дополнительные сложности и риски при реализации проектов [1].

Территория земли является одним из важнейших экономических ресурсов и имеет двойственную природу. С одной стороны, это физическая основа природных ресурсов и городского планирования, с другой стороны, это один из экономических источников для пополнения бюджета за счет использования земли (земельный налог и арендная плата). Надлежащее управление земельными ресурсами является ключом к социально-экономическому и общественному благополучию. Рациональное и эффективное управление оборотом земельных ресурсов влияет на экономическое развитие в инвестиционно-строительной сфере.

Государственным управлением земельными ресурсами занимаются государственные органы, которые имеют общую и специальную компетенцию. Государственное управление является территориальным. Оно распространяется на все земельные участки в пределах. Ведомственным управлением земельными ресурсами занимаются отдельные министерства, комитеты и службы, основу ведомственного управления составляет принцип подчиненности. Местное управление земельными ресурсами осуществляют муниципальные органы, оно классифицируется на общее и специальное управление.

Главная цель управления земельными ресурсами заключается в создании условий для рационального использования и охраны земель, создании экономических, организационных, правовых и прочих условий для защиты территорий, их рационального использования, развития сельских и городских поселений. Управление земельными ресурсами направлено на решение следующих задач:

- эффективное использование земель в городах;
- повышение размера поступлений в бюджеты всех уровней;
- удовлетворение потребностей общества;
- максимальное применение земельных участков в гражданском обороте;
- создание условий для развития инвестиций в земельные участки;
- осуществление контроля за использованием земельных участков;

- повышение поступлений в бюджет от арендных платежей;
- использование в обороте земель, которые были применены неэффективно;
- повышение эффективности торгов на право аренды земельных участков;
- проведение кадастровых работ по землеустройству и кадастровому учету.

Управление земельными ресурсами заключается в совокупности связанных между собой действий отдельных элементов системы управления, в результате которых более рациональным становится использование земельных ресурсов, которые имеются на территории того или иного населенного пункта в соответствии с планом развития территории или иными нормативными документами.

В структуру управления земельными ресурсами включены:

- политический аспект – при управлении земельными ресурсами отдельных территорий становится возможным добиться социальных, политических и экономических целей, которые перед собой выдвигало государство в целом;
- административно-управленческая составляющая – управлением земельными ресурсами занимаются отдельные государственные и муниципальные органы, которым принадлежат соответствующие полномочия в указанной сфере;
- правовой элемент – рациональное использование и охрана земельных участков осуществляются в соответствии с правовыми нормами;
- научная составляющая – заключается в разработке научных рекомендаций, в соответствии с которыми осуществляется управление земельными ресурсами.

Государство, отдельные субъекты, муниципальные образования, осуществляют свою деятельность через государственные и муниципальные органы, которые проводят подготовку для эффективного использования земельных участков. Основным инструментом является гражданско-правовой подход к управлению земельными участками, в рамках которого способы и меры управления земельными участками напрямую зависят от целевого назначения земельных участков.

Реформирование, которое на сегодняшний день протекает в сложной политической и экономической обстановке, во всех отраслях экономики проходят сложные процессы, которые необходимо регулировать правовыми нормами. Особо актуальным в таких условиях становится управление земельными ресурсами. Это обусловлено их ролью в экономике страны: с одной стороны, земельные ресурсы составляют основу для производства сельскохозяйственной продукции, для строительства на них различных объектов, с другой стороны – земельные участки являются основой налогообложения, объектов для вложения средств, а также составным элементом национального богатства страны.

Для того, чтобы принять то или иное управленческое решение, необходимо иметь надлежащее экономическое, правовое и организационное обеспечение. Данное обеспечение становится возможным в

результате осуществления следующих мероприятий: землеустроительные работы, мониторинг состояния земельных участков, в результате которого обрабатываются и передаются данные, свидетельствующие об экономическом развитии отдельных территорий, в том числе об эффективности проведения в рамках указанных территорий мероприятий по управлению земельными ресурсами. Экономическая составляющая процесса управления земельными ресурсами зависит от обеспеченности данными ресурсами, которая становится возможной по результатам внедрения инноваций. В структуру экономического механизма управления земельными ресурсами входят такие элементы:

- взимание земельного налога;
- получение арендных платежей за пользование земельными участками;
- установление рыночной и залоговой стоимости земельных участков;
- предоставление компенсаций при изъятии земельных участков;
- взыскание санкций за ущерб, причиненный земельным ресурсам.

Значимым экономическим инструментом можно считать земельный налог, ставка которого зависит от кадастровой стоимости земельных участков. Кадастровая оценка земельных участков проводится с периодичностью один раз в пять лет (или один раз в три года). Изменение кадастровой стоимости участков, на которые имеется право собственности, должно быть основано на информации, содержащейся в бухгалтерском учете. Это позволит существенно сократить расходы по сбору необходимых данных.

Нормативно-правовым основанием управления земельными участками являются следующие нормативно-правовые акты: конституция; земельный кодекс; федеральный закон «О государственном земельном кадастре» от 02.01.2000 № 28-ФЗ и пр.

На расположенном далее рисунке 1 содержится схема управления государственными объектами недвижимости, включая также земельные участки.



Рисунок 1 Механизмы управления недвижимостью

Запланировать будущие расходы, связанные с инвестиционно-строительными проектами можно на

основе составления сметы на проведение различных видов работ: проектирования, строительства, ремонта, реконструкции. При строительстве объектов на их итоговую стоимость будут оказывать влияние следующие факторы: стоимость земельных участков, на которых будут расположены объекты, стоимость ввода объекта в эксплуатацию, стоимость договорных отношений с коммунальными организациями и поставщиками энергоресурсов и пр. Перечисленные расходы по мере строительства объекта постоянно повышаются, что приводит к повышению инвестиционной стоимости проекта. Стоимость готового жилья определяется следующими факторами: целевым назначением земельного участка, на котором будет расположен объект недвижимости, нормативно-правовым регулированием, наличием или отсутствием генерального плана развития местности и пр.

Практикой выработаны следующие методы подготовки инвестиционно-строительных проектов:

- выкуп права аренды земельного участка с дальнейшим возведением на нем нового объекта или реконструкцией прежнего;
- инвестиционный контракт.

В связи с тем, что земельный рынок на сегодняшний день функционирует достаточно эффективно, можно говорить о закреплении государством строго определенных правил по данному вопросу. Возможность проводить сделки на рынке земельных ресурсов имеет важное значение для всех членов общества, так как новые собственники земельных участков стремятся использовать его более эффективно. Для рынка земельных участков характерным является то, что условия договора определяются ими самостоятельно с учетом параметров земельных участков, а также экономических интересов хозяйствующих субъектов, которые должны находиться в рамках действующего законодательства. Существенным показателем, от которого зависит развитие рынка земельных ресурсов, является стоимость земельных участков (включая размер арендных платежей по земельным участкам).

В настоящее время сложились следующие системы оценки недвижимости:

- коммерческая;
- государственная (при которой оценке подлежат не только земельные участки, но и расположенные на них строения).

В тех населенных пунктах, где оборот земельных участков является особенно интенсивным, осуществляется большое число сделок с земельными участками, оценку земельных участков осуществляют только государственные органы, так как цена на земельные участки формируется непосредственно участниками рынка. Однако, фирмы, которые занимаются вопросами недвижимости, предварительно могут оценить те или иные земельные участки с точки зрения перспектив их инвестирования.

В расположенной далее таблице 1 представлены те факторы, которые оказывают непосредственное воздействие на оценку земельных участков.

Таблица 1
Факторы оценки земельных ресурсов

Внешние	Внутренние
Экономико-правовой фактор (индексы цен; ставка банковского процента; инвестиционный климат; уровень конкуренции и деловой активности; индексация доходов; степень риска; формирование спроса; разработка законов, положений, регулирующих операции с земельными участками).	Организационно-экономический фактор (Разработка стратегии и тактики; информационное обеспечение процесса; планирование деятельности предприятия; экономическое стимулирование процесса производства; поиск внутрихозяйственных резервов; налогооблагаемая база и уплата налогов).
Научно-технический фактор (создание новых технологий, оказывающих воздействие на земельные участки; покупательная способность населения).	Производственно-технический фактор (освоение новых технологий; проведение работ по улучшению земельных участков; использование прогрессивных и экономичных предметов труда; географические характеристики участка).
Экологический фактор (степень загрязнения окружающей среды; выпуск экологически чистой и безопасной продукции).	
Демографический фактор (местонахождение объекта, степень развития региона, уровень занятости).	

Следовательно, в соответствии с внутренними и внешними факторами оценки земельных участков, они начинают использоваться в гражданском обороте гораздо более эффективно. От перечисленных факторов также напрямую зависит кадастровая и рыночная стоимость земельных участков, что положительно влияет на экономическое развитие страны.

Все имеющиеся на территории страны земельные ресурсы, входят в структуру ее земельного фонда. Происходящие в России экономические изменения обусловили значимость управления земельными ресурсами. Это связано с тем, что кроме основных своих характеристик, земельные участки являются объектами имущественных отношений и относятся к числу объектов недвижимости. Управление земельными ресурсами направлено на достижение государственных и общественных интересов, которые могут удовлетворяться за счет земельных характеристик. Для этого осуществляются такие мероприятия: рациональное использование и охрана земельных участков, получение наибольших платежей в бюджеты в результате пользования земельными участками. Процесс управления земельными ресурсами как совокупность действий от начала и до конца направлен на поддержание и улучшение земельных ресурсов в соответствии с правовой базой, регулируемой земельные отношения. Управление оборотом земельных ресурсов в инвестиционно-строительной сфере с экономической точки зрения, говорит о том, что рынок позволяет управлять земельными ресурсами для более эффективного их использования, в том числе и за счет увеличения кадастровой и рыночной стоимости земли, за счет чего увеличивать бюджет страны.

Система управления земельными ресурсами состоит из совокупности и взаимодействия двух подсистем: управляемая подсистема и управляющая подсистема. Управляемая подсистема – объект управления, то есть земельные ресурсы, объекты недвижимости, связанные с земельными участками, и земля как природный ресурс. Управляющая подсистема – подсистема, которая осуществляет воздействие на объект управления для достижения поставленной цели. Она представляет собой управляющие структуры, такие как государственные административные управляющие и регистрирующие органы, специализированные сертифицированные фирмы и отдельные граждане, и системы нормативных и правовых документов.



Рисунок 2 Содержание системы управления земельными ресурсами

Состав системы управления земельными ресурсами представлено в виде структурированных блоков управленческой деятельности, методики и инструментов управления (рис. 5). Цель управления земельными ресурсами – это обеспечение эффективного использования земли для достижения главной цели рыночной экономики – получения максимальной прибыли в интересах удовлетворения потребностей общества (нулевой уровень системы управления).

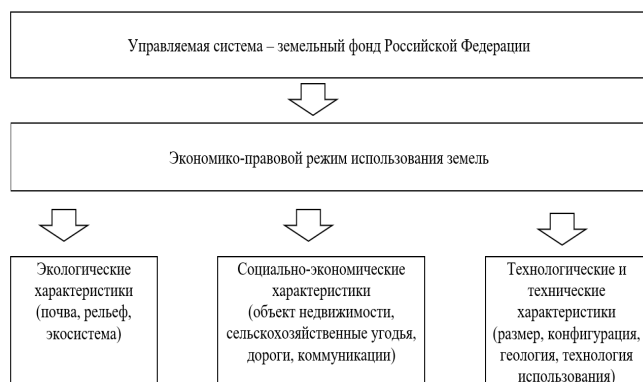


Рисунок 3 Структура объекта управления

Для реализации важнейшей цели управления, учитывая структуру объекта управления, определяются основные задачи (рис. 4) – первый уровень управляющей подсистемы. Второй уровень управляющей подсистемы – способы достижения задач управления. Отталкиваясь от определений функций управления, сформулированных теорией управления, функции управления земельными ресурсами состоят в исполнении сравнительно независимых видов управленческой деятельности, сконцентрированные на решении определенных задач по результативному применению и охране земель в рамках действующих экономических законов.

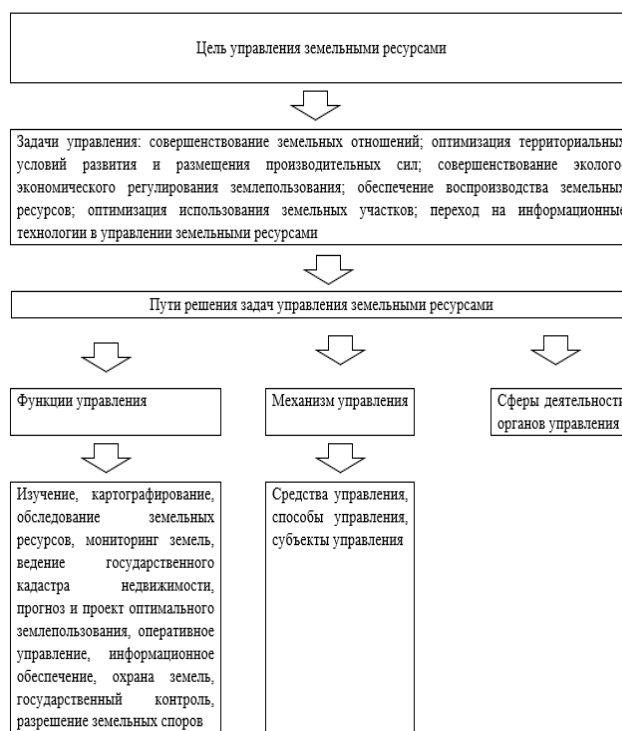


Рисунок 4 Способы достижения задач управления

На сегодняшний день землеустройство — это совокупность государственных и коммерческих мероприятий, которые направлены на формирование оптимального применения земельных ресурсов на базе действующего законодательства. При системном подходе землеустройство необходимо расценивать в качестве комплекса конкретных функций управления землепользованием.

Землеустроительное проектирование предполагает из себя сферу научной дисциплины - теория об видах и конфигурациях землеустройства, закономерностях формировании территории и средств производства, неразделимо связанных с землями. При исполнении землеустройства придерживаются установленных принципов.

Рационально разделить общие принципы, которые имеют отношение к землеустройству, а также выходящие за его пределы, и индивидуальные, принадлежащие напрямую к землеустройству и отображающие его специфику:

- постоянное увеличение эффективности производства;
- минимум капитальных вложений и скорейшая их окупаемость;
- улучшение условий жизни и труда населения;
- соблюдение законов и иных нормативных актов;
- учет современных технологий при принятии решений;
- обеспечение стабильного формирования экономики;
- единство и согласованность социально-экономического, правового и научно-технического способов к управлению земельными ресурсами;
- комплексность в обосновании оптимального применения земельных и иных природных ресурсов;

- перераспределение и модификация сельскохозяйственных угодий;

- учет свойств функционирования земли в разнообразных природно-климатических условиях и отраслях народного хозяйства;

- обеспечение равных юридических прав собственности, владения и пользования земельными участками представителей органов власти, юридических лиц и граждан; соблюдение принципа неприкосновенности недвижимой собственности, включая и земельные участки;

- платность землепользования.

Земли как объект землеустройства следует оценивать в абсолютно всех аспектах. В то же время земельные ресурсы - часть природной среды и способ производства. Из этого допускается выдать заключение о надобности комплексного подхода при обосновании оптимального применения земельных и иных природных ресурсов. Земельные ресурсы характеризуются определенной поверхностью земли, которая в дальнейшем может использоваться под застройку в любом направлении, если говорить о строительной области. Финансовые вложения в оборот земельных ресурсов в строительной сфере занимают очень важное и, что самое главное, актуальное место в списке вопросов по развитию любого строительного проекта, на всех его этапах, исключительно на ранних. Решения касательно управленческой деятельности в данном инвестиционном вопросе определяют рациональность и рентабельность, что является основным признаком эффективности экономики строительного участка, территории застройки.

Необходимость в определении продуманной концепции, направленной на использование земельных ресурсов, выражается в грамотном подходе с инвестиционной точки зрения. Ведь, с отсутствием стратегии финансирования, на самом раннем этапе планирования, в оборот земельных ресурсов, - абсолютно исчезает рациональность в данной концепции. К тому же, умение выбрать, создать подходящую стратегию финансирования с учетом диверсификации, позволяет определить правильный подход к управлению оборотом земельных ресурсов в инвестиционно-строительной сфере. Независимо от объемов, предмет купли-продажи земли, как ресурса, в настоящее время становится все более актуальным инвестиционным вопросом. Как ни странно, но, даже, сами объекты строительства - здания, сооружения, наименее важны в современном мире, если сравнивать с ценностью земли, так как все упирается в ограниченность данного ресурса. Именно поэтому все больше становится актуальна тема многоэтажного строительства с целью экономии земельного пространства, что вновь подчеркивает ценность и ограниченность данного ресурса. Таким образом, инвестиции в земельный оборот под дальнейшую застройку - важнейший аспект, как при создании проекта организации строительства, так и касательно экономической составляющей окружающей обстановки.

В первую очередь необходимо определить нормативно-правовые основы, базу, которая включает

в себя инструменты по регулированию инвестиций в обороте земельных ресурсов. Существует несколько документов, регламентирующих данный вид деятельности, основополагающими можно выделить Федеральный закон от 25.02.1999 №39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» и Земельный кодекс Российской Федерации.

Простыми словами, первый закон определяет фундамент по основам экономики и права именно с точки зрения финансового оборота, что подкреплено под формой капитальных вложений, субъектов инвестиционной деятельности. Земельный кодекс, в свою очередь, ориентирует инвестора в его правах на возможные действия относительно приобретенного ресурса, излагая о запретах и дозволениях.

Согласно многочисленным видоизменениям в отношениях к собственности, сложилось противоречие между некой ограниченностью используемых производственных ресурсов земли и человеческим фактором, который выражается в потребности данных ресурсов. Выделив суть, общество всегда имело стремление к изменению видов и форм собственности на производственные средства, ссылаясь на повышение эффективности этого производства. Но одно оставалось неизменным, это то, что ядром данных действий, предметом регулирующего аппарата, являлось земельное отношение собственности. Сама по себе земля это неповторимый по назначению природный ресурс, который является основополагающим и единственным организационным предметом производственных сил, направленных на устройство и создание всех продуктов деятельности человека и его благ. Отличительная особенность данного ресурса и, соответственно, рентабельности вложений в него, является его востребованность, выражающаяся в его невосполнимости и ограниченности. Данная востребованность также выражается, с другой стороны, необходимостью введения крайне твердых устоев, правил, законов, которые в целом обособляют аппарат по регулированию каких-либо действий и отношений с данным ресурсом. Рассматривая главные особенности земельного ресурса как предмета инвестиционной деятельности, в первую очередь, необходимо выделить то, что волнует любого инвестора. Земля считается объектом инвестиций, который обладает наименьшими рисками инвестиций, данный ресурс не подвержен большим темпам инфляции вследствие критического обгона роста цен на данный ресурс по сравнению с ростом самой инфляции.

Ввиду всего вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что земля, как часть ресурсного оборота, тем более, в строительно-инвестиционной области является чуть ли не самым надежным предметом вложений. Логически это приводит к нескольким путям, худший из которых заключается в том, что даже при кризисной обстановке и упадке экономики целевого строительного сектора, самым легкодоступным и способом приобретения жилья станет его строительство на собственном земельном участке.

Управление земельным оборотом в инвестиционно-строительной сфере подразумевает целый список инструментов регулирования всех аспектов строительной деятельности, начиная от анализа инвестиционного объекта от начала его существования до морального и физического износа, до реализации и осуществления идей строительства, подкрепленных аналитическим анализом их эффективности. Таким образом, путь к успеху лежит только при соблюдении всех изложенных этапов реализации и управления.

Литература

1. Ларионов А.Н., Соловьев В.В., Морозов А.А. Формирование модели капитальных затрат в реалиях цифровизации строительства // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18, № 1. С. 91-101.
2. Ларионов А.Н., Данг Вьет Лонг. Опыт Вьетнама по оценке эффективности деятельности подрядных строительных организаций жилищного профиля // Журнал экономических исследований. 2022. Т. 8, № 2. С. 45-56.
3. Канхва В.С., Саранчук В.Р., Анисимов А.А. Построение целевого образа цифровой трансформации при реализации строительных проектов // Экономика и предпринимательство. 2023. № 5(154). С. 1176-1179.
4. Фахратов М.А., Кузин М.Ф. Повышение эффективности организации строительного производства // Системные технологии. 2023. № 2(47). С. 108-112.
5. Кузин М. Ф. Анализ основных этапов ликвидационной стадии жизненного цикла объекта капитального строительства // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2022. № 9(765). С. 55-69.
6. Кузин М.Ф., Алхамд А. Исследование организационно-технологических решений при сносе (демонтаже) зданий и сооружений // Строительное производство. 2022. № 2. С. 57-60.
7. Кузин М. Ф. Исследование организационных вопросов сноса и демонтажа зданий жилищно-гражданского назначения в условиях реновации городских территорий городских территорий // Инженерный вестник Дона. 2021. № 12(84). С. 468-476.
8. Кузин М.Ф., Мелехова О.Н. Совершенствование организационно-технологического проектирования строительного производства // Системные технологии. 2021. № 3(40). С. 54-58.
9. Кузин М. Ф. Методический подход к оптимизации организационно-технологических параметров строительного производства // Строительное производство. 2019. № 2. С. 39-44.
10. Жадановский Б. В., Кузин М.Ф. Организация строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений. -М.: Московский государственный строительный университет, 2010. – 136 с.

Management of the circulation of land resources involved in the investment and construction sector

Kuzhin M.F., Viktorov V.A.

NRU MGSU

An analysis of the current state of the residential real estate market shows that the industry faces a number of problems. One of the main ones is the difficulty of finding a land plot for construction, which necessitates the development of new methods for releasing territories and reproducing real estate. There are also many issues related to the informed choice of methods for reproducing real estate objects, which causes additional difficulties and risks in the implementation of projects. The main goal of land management is to create conditions for the rational use and protection of land, the creation of economic, organizational, legal and other conditions for the protection of territories, their rational use, and the development of rural and urban settlements. According to numerous changes in attitudes towards property, a contradiction has developed between a certain limitation of the land's productive resources and the human factor, which is expressed in the need for these resources. Having highlighted the essence, society has always had a desire to change the types and forms of ownership of production means, citing an increase in the efficiency of this production. But one thing remained unchanged, and that was that the core of these actions, the subject of the regulatory apparatus, was the land ownership relationship. Management of land turnover in the investment and construction sector implies a whole list of tools for regulating all aspects of construction activity, starting from the analysis of an investment object from the beginning of its existence to moral and physical deterioration, to the implementation and implementation of construction ideas, supported by an analytical analysis of their effectiveness. Thus, the path to success lies only if all the stated stages of implementation and management are followed.

Keywords: residential real estate market, land plots, management system, cadastre registration, legal framework

References

1. Larionov, A.N. Formation of a capital expenditure model in the realities of digitalization of construction // Bulletin of MGSU. 2023. T. 18, No. 1. P. 91-101.
2. Larionov A.N., Dang Yu.V.L. Vietnam's experience in assessing the effectiveness of the activities of housing contract construction organizations // Journal of Economic Research. 2022. T. 8, No. 2. P. 45-56.
3. Kanhwa V.S., Saranchuk V.R., Anisimov A.A. Building a target image of digital transformation during the implementation of construction projects // Economics and Entrepreneurship. 2023. No. 5(154). pp. 1176-1179.
4. Fahratov M.A., Kuzhin M.F. Increasing the efficiency of organizing construction production // System technologies. 2023. No. 2(47). pp. 108-112.
5. Kuzhin M.F. Analysis of the main stages of the liquidation stage of the life cycle of a capital construction object // News of higher educational institutions. Construction. 2022. No. 9(765). pp. 55-69.
6. Kuzhin M.F., Alhamd A. Study of organizational and technological solutions during the demolition (dismantling) of buildings and structures // Construction production. 2022. No. 2. P. 57-60.
7. Kuzhin M. F. Study of organizational issues of demolition and disassembly of buildings for housing and civil purposes in the conditions of renovation of urban territories of urban territories // Engineering Bulletin of the Don. 2021. No. 12(84). pp. 468-476.
8. Kuzhin M.F., Melekhova O.N. Improving the organizational and technological design of construction production // System technologies. 2021. No. 3(40). pp. 54-58.
9. Kuzhin M.F. Methodological approach to optimizing the organizational and technological parameters of construction production // Construction production. 2019. No. 2. P. 39-44.
10. Zhadanovsky B.V., Kuzhin M.F. Organization of construction production in the conditions of reconstruction of buildings and structures. -M.: Moscow State University of Civil Engineering, 2010. – 136 p.

Значение неопределенности для оценки уровня экологической безопасности в сфере промышленного и гражданского строительства

Ларионов Аркадий Николаевич

д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Экономика и управления в строительстве», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, proflarionov@mail.ru

Смирнова Елена Эдуардовна

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Техносферная безопасность», Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, esmirnovae@yandex.ru

Введение. В статье рассматривается проблема обеспечения экологической безопасности в промышленном и гражданском строительстве. В настоящее время, несмотря на принимаемые меры по снижению негативного воздействия на окружающую среду, угроза техногенеза остается актуальной. Авторы анализируют стандартизацию управления рисками как эффективный инструмент для мониторинга экологической безопасности строительной деятельности.

Материалы и методы. В целом можно говорить о позитивных изменениях госстандартов в области безопасности. При расчете эколого-экономической эффективности проекта применялись формулы чистого дисконтированного дохода (NVP). В качестве материалов исследования использовались: международные стандарты ISO 31000:2018 «Управление риском. Руководящие указания», ISO 14001:2015 «Системы экологического менеджмента» и др., а также Федеральный закон № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды», российские ГОСТы, связанные с оценкой риска. Анализ нормативно-правовой документации позволил выявить основные понятия оценки риска, а также позитивные изменения госстандартов в области безопасности. Сравнительный анализ показал, что российские госстандарты по аспектам безопасности во многом соответствуют международным стандартам ISO 31000:2018 и ISO 14001:2015. Однако в некоторых случаях наблюдается несоответствие, например, в определении понятия «экологический риск». Эмпирическое исследование было направлено на разработку специального подхода к оценке экологических рисков в строительстве.

Результаты. Было установлено, что отечественные госстандарты по аспектам безопасности не позволяют в полной мере обеспечить эффективную оценку экологических рисков в строительстве. Это связано с непроработанностью отечественных стандартов в части оценки рисков. На основе полученных результатов был разработан подход, учитывающий взаимодействие различных сценариев, что обеспечивает повышенный эколого-экономический эффект в сфере безопасности строительства. Авторами приведены рекомендации по уточнению определения приемлемого риска, разработаны методические рекомендации по проведению сравнительной оценки рисков. Также разработаны методические рекомендации по оценке экологического риска.

Ключевые слова: ISO 14001:2015, ISO 31000:2018, неопределенность как фактор риска, оценка рисков, промышленное и гражданское строительство, экологическая безопасность, экологический менеджмент, экологический риск.

Введение

Актуальность темы исследования заключается в том, что стандарты ISO 31000:2018 и ISO 14001:2015 могут быть использованы для оценки любого типа рисков, в том числе экологических рисков. В свете сказанного следует подчеркнуть, что управление рисками выходит за рамки ожидаемых значений и требует четкого понимания неопределенности и случайности. Целью исследования является анализ уровня экологического эффекта в работе предприятий, а также российских госстандартов по аспектам безопасности на предмет их соответствия ISO 31000:2018 и ISO 14001:2015. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- определить уровень экологического эффекта работы предприятий;
- проанализировать соответствие российских госстандартов по аспектам безопасности ISO 31000:2018 и ISO 14001:2015;
- провести сравнительный анализ эффективности применения стандартов ISO 31000:2018 и ISO 14001:2015 для оценки экологических рисков;
- разработать специальный подход к оценке экологических рисков в промышленном и гражданском строительстве.

Обзор литературы

Необходимость стандартизации процесса управления рисками обусловлена следующими факторами:

- стандартизированный процесс управления рисками позволяет организациям более эффективно управлять рисками, что приводит к снижению их негативного воздействия на деятельность организации и повышению эффективности ее работы;
- организации получают возможность защищать свои интересы от воздействия рисков, а также интересы государства в части обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития.

Стандарт ISO 31000:2018 является наиболее авторитетным международным стандартом в области управления рисками. Он содержит общие принципы и процессы управления рисками, которые могут быть применены в любой организации, независимо от ее размера, сферы деятельности или географического расположения. В России стандарт ISO 31000:2018 соответствует ГОСТ Р ИСО 31000-2019.

Стандарт ISO 14001:2015 является международным стандартом в области экологического менеджмента. Он содержит требования к системе экологического менеджмента, которая позволяет организа-

циям снижать негативное воздействие на окружающую среду. В России стандарт ISO 14001:2015 соответствует ГОСТ Р ИСО 14001-2016.

EMS (environmental management system) в качестве стандартизации процесса управления рисками играет важную роль в их минимизации для повышения эффективности экологической и экономической деятельности [1, 2].

Своевременная идентификация риска способствует защите стратегий отраслевого менеджмента от критических значений риска как с позиций интересов предприятий, связанных со строительной индустрией, так и государственных структур [3].

В соответствии с определением, приведенным в ISO 31000:2018, риск – это возможность того, что событие или действие произойдет и повлияет на цели.

Однако риск – это не просто определение, представленное в том или ином документе, а многомерное явление с различными измерениями, такими как источник, характер последствий, масштаб и неопределенность. Он охватывает как положительные, так и отрицательные результаты, в зависимости от ценностей, на которые он влияет. Некоторые определения сфокусированы на вероятностях и ожидаемых значениях [4, 5], в то время как в других внимание акцентировано на неопределенности и событиях/последствиях [6].

Согласно W.E. Walker et al. (2003), на разных этапах поддержки и принятия решений в области экологического менеджмента может применяться матрица неопределенности: (1) в качестве эвристики на предварительном этапе (т. е. формулирования проблемы, определения границ системы и построения модели); (2) в качестве контрольного списка на этапе анализа (т. е. использования модели, оценки результатов, отчетности и коммуникации); (3) в качестве контрольного списка с целью контроля качества, используемого при экспертной оценке или для самооценки [7].

Байесовские сети (БС) представляют собой графические модели, которые выражают неопределенность в вероятностной форме и, таким образом, могут поддерживать процессы принятия решений, когда риски сложны, а данных недостаточно [8].

Байесовские модели риска могут быть приведены в соответствие со структурой ISO 31000:2018, предлагая гибкий подход к интеграции различных источников вероятностных знаний [9].

Риск всегда существует в любой деятельности компании. Если с риском невозможно справиться, он может привести к убыткам. Компаниям необходимо иметь стратегию управления рисками, чтобы избежать, уменьшить негативные последствия и передать ответственность за риск другим сторонам. Практика формального внедрения экологической сертификации препятствует определению приоритетов и информированию о потенциальных рисках, существенно снижая качество решений по управлению EMS [10, 11].

Согласно Т. Aven и О. Renn, для минимизации рисков следует рассматривать их с нескольких точек зрения: технической, экономической и психологической. Техническая перспектива фокусируется

на статистическом анализе и моделировании для прогнозирования и смягчения рисков, охватывая такие области, как токсикология, эпидемиология и оценка рисков. Экономический подход включает в себя анализ затрат и выгод и теорию ожидаемой полезности, направленную на распределение ресурсов для максимизации общественного благосостояния. Психологическая перспектива обоснована субъективными суждениями людей и восприятием риска с учетом таких факторов, как страх, убеждения и индивидуальная оценка [12].

Для реализации требований EMS и представления отчетов о результатах с целью их совершенствования значение имеет управление рисками предприятия. ISO 31000:2018 – это стандартное добровольное руководство для компаний по созданию структуры программ управления рисками в ситуации неопределенности. Процесс управления рисками представляет собой серию мероприятий, в ходе которых риски обрабатываются один за другим и группами в соответствии с типом цели. ISO 31000:2018 применяется ко всем компаниям, независимо от их типа, размера, деятельности и местоположения и охватывает все виды рисков. Считается, что управление рисками заканчивается, когда их нивелируют. Но настоящий риск только тогда и начинается. Чтобы справиться с реальным риском, не стоит пытаться предсказать его с точки зрения вероятности и ожидаемых значений [13, 14].

Характеристика сложности, неопределенности и двусмысленности является важнейшим компонентом процесса оценки рисков и помогает выбрать подходящие методы оценки и варианты управления. Важно понимать и учитывать данные аспекты. В центре оценок рисков и принятия решений должна быть тяжесть последствий, а не только их вероятность. Для рисков, характеризующихся сложностью, ряд авторов рекомендует использовать экспертные слушания, экспертные комитеты, экспертные консенсусные конференции Delphi для сбора и анализа имеющихся знаний и опыта. В ситуациях высокой неопределенности лучше использовать круглые столы, согласованное нормотворчество, посредничество, диалог с заинтересованными сторонами, чтобы помочь найти сбалансированное решение. В отношении рисков, связанных с двусмысленностью, помогут публичные слушания, гражданские консультативные комитеты, консенсусные конференции, общественные группы, гражданские жюри для разрешения конфликтов, решения проблем и обеспечения справедливого подхода к различным точкам зрения, затронутыми заинтересованными сторонами [15].

Материалы и методы

Расчет эколого-экономической эффективности проекта проводился с помощью формул чистого дисконтированного дохода (*NVP*). Стоимостная оценка природоохранного эффекта рассматривалась как часть *NVP*. В своей методологии авторы следовали понятию риска, принятому в стандартах ISO 31000:2018 и ISO 14001:2015. В этих стандартах риск определяется как неопределенность, которая

может повлиять на достижение целей организации. Методика исследования также опирается на понятие риска стандарта COSO–2017, в котором риск определяется как негативный аспект неопределенного события, приводящего к ущербу или выгоде для организации. Согласно ISO 31000:2018, риск может быть определен как источник угрозы, потенциальное событие, последствия и вероятность события. Анализ рисков включает рассмотрение неопределенностей, источников риска, последствий, вероятности, событий, сценариев, средств контроля и их эффективности. Методика исследования строится на том, что понимание риска из ISO 41001:2015 служит основой для обоснования принципов экологической безопасности хозяйственной деятельности. Предметный анализ предполагает сопоставление понятий риска, неопределенности, управления риском из международных стандартов ISO 31000:2018 и ISO 41001:2015 с аспектами и требованиями безопасности, сформулированными в конкретных российских ГОСТах об управлении рисками.

Результаты и обсуждение

Большое скопление зданий и сооружений, инфраструктуры, промышленных объектов на небольшой территории негативно влияет на окружающую среду. Это приводит к увеличению углеродного следа и других загрязнений, которые негативно сказываются на строящихся и реконструируемых объектах.

Предприятия, которые не заботятся об охране окружающей среды, наносят ущерб экосистемам. К основным загрязнителям относятся химическая, нефтехимическая, металлургическая, целлюлозно-бумажная промышленность, энергетика и другие технологии и системы жизнеобеспечения городской среды.

В результате загрязнения окружающей среды страдают здравоохранение, коммунальное, сельское, рыбное и лесное хозяйства. Высокие затраты на лечение больных, рекультивацию земель, восстановление продуктивности животноводства и рыбных хозяйств, ремонт зданий и объектов приводят к тому, что полноценная природоохранная деятельность оказывается под вопросом.

Эко-экономическая эффект и его расчет:

Ключевым критерием оценки сбалансированности работы предприятия с учетом экономической и экологической безопасности является уровень экологического эффекта. Он рассчитывается по формуле:

$$E = \frac{(NVP - Ct)}{Bt}, \quad (1)$$

где: E – экологический эффект,

NVP – показатель чистого дисконтированного дохода, процесса приведения будущих денежных потоков к текущей стоимости с учетом фактора времени и риска,

C – затраты производства (на материалы, сырье и полуфабрикаты; энергию; заработную плату; амортизацию основных фондов; ремонт и обслуживание оборудования и др.),

B – доход, полученный от реализации продукции, t – период времени, за который рассчитывается уровень экологического эффекта.

Например, проект, направленный на снижение выбросов загрязняющих веществ, приведет к увеличению затрат на производство продукции, но, с другой стороны, он также может привести к снижению затрат на лечение заболеваний, вызванных загрязнением окружающей среды. В этом случае доход от реализации продукции будет выше, что приведет к более высокой оценке эко-экономической эффективности проекта.

Для расчета эколого-экономической эффективности проекта (отражает соотношение между затратами на реализацию природоохранного проекта и полученным от него экономическим и экологическим эффектом) применяется формула:

$$E = \frac{S}{K}, \quad (2)$$

где: E – эколого-экономическая эффективность проекта,

S – стоимостная оценка годового природоохранного эффекта, т.е. сумма денежных средств, которые можно сэкономить или получить в результате реализации природоохранных мероприятий. Она может быть рассчитана на основе оценки снижения затрат на природоохранные мероприятия, увеличения доходов от реализации продукции, снижения ущерба от загрязнения окружающей среды и т.д.

K – объем капитальных вложений, т.е. стоимость оборудования, материалов, работ и услуг, необходимых для реализации природоохранных мероприятий.

Данный параметр рассчитывается как отношение стоимостной оценки годового природоохранного эффекта к объему капитальных вложений. Это означает, что эколого-экономическая эффективность проекта будет выше, чем больше стоимостная оценка годового природоохранного эффекта, или чем меньше объем капитальных вложений. Тем самым посредством учета экономического эффекта от природоохранных мероприятий можно повысить достоверность оценки экологической безопасности в сфере строительства. Дело в том, что формулу (2) с экологическим эффектом, равным нулю, можно рассматривать как частный случай формулы (1). Если экологический эффект от природоохранных мероприятий в строительстве невелик, то с помощью формулы (2) получают более адекватную оценку. Это связано с тем, что в строительстве, как правило, используются достаточно экологически чистые технологии, которые не оказывают значительного негативного воздействия на окружающую среду. Поэтому, в большинстве случаев, экономический эффект от природоохранных мероприятий в строительстве будет выше, чем экологический. Однако для случая значительного экологического эффекта более достоверна формула (1). Связь между формулами (1) и (2) заключается в том, что стоимостная оценка природоохранного эффекта является ча-

стью чистого дисконтированного дохода (*NVP*). Следовательно, формулу (2) можно переписать следующим образом:

$$E = \frac{(NVP - Ct) / Bt}{K}, \quad (3)$$

Таким образом эко-экономическая эффективность показывает, сколько чистой выгоды от проекта приходится на один рубль затрат, и является отдачей от продаж, деленной на отдачу от инвестиций. Предположим, что проект имеет следующие показатели: *NVP* за 1 год = 100 млн руб.; *Ct* = 50 млн руб.; *K* = 50 млн руб.; *Bt* = 150 млн руб. Тогда отдача от продаж составит:

$$(NVP - Ct) / Bt = (100 - 50) / 150 = 0,33. \quad (4)$$

Далее, отдача от инвестиций, т. е. насколько выгодным является проект с точки зрения инвестиционной эффективности, будет иметь следующую величину:

$$(NVP - Ct) / K = (100 - 50) / 50 = 1,0. \quad (5)$$

На каждый рубль выручки от реализации продукции придется 33 копейки чистой выгоды от проекта:

$$(NVP - Ct) / Bt = (100 - 50) / 150 = 0,33. \quad (6)$$

И, наконец, эко-экономическая эффективность будет равна 0,33.

Итак, формула (3) позволяет оценить эко-экономическую эффективность проекта, учитывая стоимостную оценку природоохранного эффекта. Чем выше отдача от инвестиций и отдача от продаж, тем выгоднее проект с точки зрения экономической и экологической эффективности. Формула (2) может быть использована для предварительной оценки эко-экономической эффективности проекта, особенно если доход от реализации продукции трудно оценить.

Особенности российского законодательства в области экологической безопасности: Однако российское законодательство в области экологической безопасности имеет ряд особенностей, которые отличают его от законодательства других стран, и не позволяют развивать преимущества экологического менеджмента с должным учетом эко-экономического эффекта. В России, как известно, вопросы охраны окружающей среды регулируются как на федеральном, так и на региональном уровне. Это связано с тем, что окружающая среда является общим достоянием всего народа, но ее состояние может значительно различаться в разных регионах страны. Экологическая безопасность рассматривается не как самостоятельная сфера, а как составная часть национальной безопасности, т. е. экологическая безопасность должна обеспечиваться в тесной взаимосвязи с другими видами безопасности, такими как политическая, экономическая, социальная и военная. К тому же экологическая безопасность является сложной системой, состоящей из множества элементов (нормативно-правовой базы; системы управления окружающей средой; системы экологического мониторинга и контроля и т. д.), взаимоотношения между которыми с трудом поддаются гармонизации [16].

В стране отсутствует единый кодекс по экологии. Нормативно-правовая база в этой сфере представлена федеральными законами, кодексами по отдельным сферам окружающей среды, а также подзаконными актами, правовыми актами субъектов Российской Федерации. Среди основных законов, связанных с нормированием экологической безопасности в строительстве, следует выделить Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ. Данный закон содержит множество поправок, которые вносились в него в течение десятков лет.

Специфика закона с точки зрения экологической безопасности заключается в следующем. В ФЗ № 7 регламентируется лидерство работодателя, а не его ответственность. Это означает, что для обеспечения экологической безопасности работодателю необходимо не только исполнять требования закона, но и принимать активное участие в разработке и реализации природоохранной политики сугубо в интересах предприятия. Далее, ФЗ № 7 делает большой упор на расчетные ограничения для повышения уровня защищенности природной среды. Речь идет о системе нормирования предельно-допустимых концентраций (ПДК). Данный аспект можно считать положительным, так как он позволяет установить определенные границы допустимого воздействия на окружающую среду. Однако в то же время такой подход имеет и свои недостатки. Во-первых, он не способствует совершенствованию экологической безопасности, так как предприятия зачастую делают акцент на соблюдении требований, а не на улучшении своих производственных процессов. Во-вторых, данный подход носит больше административный характер, так как акцент делается на надзорной деятельности, а не на повышении экологической культуры предприятий [17].

Таким образом, нормативно-правовая база по экологической безопасности не обеспечивает должное состояние окружающей среды в стране. Отсутствие единого кодекса по экологии, рассредоточенность нормативной базы по различным законам и подзаконным актам, акцент на расчетные ограничения вместо формирования ответственного отношения к окружающей среде мешают широкому распространению риск-ориентированного подхода для оценки эко-экономического эффекта в сфере строительства.

Проблема риск-менеджмента в отечественных стандартах: В России ГОСТ Р ИСО 31000:2019 является основным стандартом в области риск-менеджмента. Он является адаптацией международного стандарта ISO 31000 и содержит общие положения о риск-менеджменте. Прежний ГОСТ Р ИСО 31000:2010 определял риск как «влияние неопределенности на цели», как произведение вероятности и тяжести последствий. ГОСТ Р ИСО 31000:2019 содержит ряд нововведений по сравнению с предыдущим стандартом. В частности, в нем расширено определение риска, которое включает в себя также возможность возникновения выгоды. Оба стандарта являются полезными документами,

которые предоставляли и предоставляют организациям четкие принципы и рекомендации по управлению рисками. Однако стандарт ГОСТ Р ИСО 31000:2019, заменивший прежнюю версию от 2010 г., имеет ряд недостатков, которые препятствуют его эффективному применению. Один из недостатков заключается в том, что данный стандарт носит рекомендательный характер. Это означает, что организации не обязаны его применять. В результате, многие организации не внедряют риск-менеджмент в свою деятельность, что, в действительности, приводит к негативным последствиям для окружающей среды. Другой недостаток заключается в том, что ГОСТ Р ИСО 31000:2019 не учитывает специфику российского законодательства в области экологической безопасности, что затрудняет его применение в организациях [18].

ГОСТ Р ИСО 14001:2016 позволяет организации систематически оценивать свое воздействие на окружающую среду, разрабатывать и внедрять меры по снижению вредного воздействия и постоянно улучшать свои экологические показатели. Он является адаптацией международного стандарта ISO 14001:2015 и содержит общие положения об экологическом менеджменте.

Стандарт предполагает, что EMS интегрирована с общей системой управления организацией и способствует повышению эффективности и результативности работы организации в целом. Документ уделяет особое внимание вопросам подготовки к аварийным ситуациям: организация должна разрабатывать и внедрить процедуры подготовки к аварийным ситуациям, которые могут оказать существенное воздействие на окружающую среду. В стандарте предлагается широко распространенный в других сферах управления процессный подход. Это позволяет организации укрепить всю систему административного управления, повысить ответственность персонала за свои действия, поддерживать высокий уровень производства и повышать технологическую и исполнительскую дисциплину.

Известно, что планируемая (намечаемая) хозяйственная и иная деятельность, включая возможное трансграничное воздействие, не считается опасной, пока ее негативное воздействие не будет доказано в установленном законом порядке. По этой причине экологические задачи, решению которых способствует внедрение стандарта ISO 14001:2015, имеют особую ценность для предприятий, желающих поддерживать свой благоприятный экологический имидж. Основными носителями требований международного стандарта ISO 14001:2015, как правило, являются транснациональные корпорации и их дочерние компании. Они не только требуют от своих партнеров и поставщиков внедрения систем экологического менеджмента, но и настойчиво предлагают им выдвигать аналогичные требования уже к своим партнерам и поставщикам. Вследствие этого формируются весьма «длинные» цепочки предприятий, по которым требования внедрения экологического менеджмента доходят до предприятий, которые весьма далеки от принципов, заложенных в

стандартах ISO серии 14000, но вынуждены их внедрять.

Несмотря на свои преимущества ГОСТ Р ИСО 14000:2016 имеет ряд недостатков, ограничивающих его эффективность. Стандарт не содержит конкретных требований к снижению воздействия организации на окружающую среду. Вместо этого он фокусируется на общих принципах и процессах экологического менеджмента. Это приводит к тому, что организации внедряют EMS, не уделяя достаточного внимания конкретным экологическим проблемам, которые они должны решать. Также не устанавливаются четкие требования к взаимосвязи EMS с национальным законодательством в области охраны окружающей среды, где действует принцип презумпции экологической опасности. Наконец, в стране отсутствует комплексная государственная поддержка внедрения EMS, что мешает организациям внедрять стандарт. Все это вместе снижает эко-экономический эффект в сфере строительства.

ГОСТы, регулирующие экологическую безопасность в РФ: В стране действует ряд ГОСТов, регулирующих экологическую безопасность. Эти ГОСТы можно разделить на следующие группы:

- ГОСТы, устанавливающие требования к экологически безопасным технологиям и процессам. К этой группе относятся, например, ГОСТ Р 51898–2002 «Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты», ГОСТ Р 22.0.01–2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», ГОСТ Р 56275–2014 «Менеджмент рисков. Руководство по надлежащей практике менеджмента рисков проектов» и др.;

- ГОСТы, устанавливающие требования к экологически безопасной продукции. К этой группе относятся, например, ГОСТ Р 50270–2012 «Безопасность продукции. Общий вопрос», ГОСТ Р 56190–2014 «Безопасность продукции. Методы испытаний на экологическую безопасность» и др.;

- ГОСТы, устанавливающие требования к экологически безопасному производству. К этой группе относятся, например, ГОСТ Р 51960–2002 «Система управления окружающей средой. Требования к системам экологического менеджмента», ГОСТ Р 14.09–2005 «Экологический менеджмент. Руководство по оценке риска в области экологического менеджмента» и др.

Как уже было сказано выше, отечественные стандарты риск-менеджмента не учитывают специфики российского законодательства в области экологической безопасности. Стандарты не содержат четких требований к оценке и управлению экологическими рисками. Их определение и управление ими, снижение и предотвращение не получают надлежащего применения в строительной индустрии.

В блок-схеме ГОСТ Р 51898-2002 «Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты» риск понимается как сочетание вероятности нанесения ущерба и степени его тяжести (т. е. физического повреждения или другого вреда окружающей среде или здоровью людей). Соответственно, под безопасностью имеется в виду любой приемлемый риск возникновения события, приводящего к

ущербу. Формула, приведенная в ГОСТе, не учитывает неопределенность. Ограниченная методика понимания рисков терминологии не позволяет полностью реализовать коммуникативную суть данного стандарта. Причина недоработки заключается в том, что неопределенность относится как к событию, так и к последствиям его возникновения (что зафиксировано в ISO 31000:2018, но не упомянуто в ГОСТ Р 51898–2002 и ГОСТ Р 14.09–2005, связанных с итеративным процессом минимизации экологического риска).

В научной литературе существует ряд альтернативных подходов к определению риска. Одним из наиболее распространенных подходов является определение риска как произведения вероятности и тяжести последствий. В ведомственных стандартах по оценке экологического риска предлагается риск рассчитывать как произведение вероятности аварии на объекте и потерь, понесенных окружающей природной средой непосредственно вследствие техногенного происшествия. При этом ущерб трактуется как денежная форма причинения негативного техногенного воздействия и его последствий на конкретную экосистему. Однако в данных документах неопределенность не учитывается. Другим подходом является определение его как произведения неопределенности и возможных убытков или ущерба, что представляется более полным и корректным понятием.

Неопределенность как фактор риска в строительной отрасли: Внедрение EMS является сложным и трудоемким процессом, который требует от организации значительных ресурсов. Для обеспечения успешной реализации проекта необходимо тщательно спланировать его этапы и обеспечить эффективное взаимодействие всех участников процесса. Однако существующий критерий оценки сбалансированности работы предприятия с учетом экономической и экологической безопасности имеет ряд недостатков. В нем не учитывается неопределенность. В процессе строительства часто возникают непредвиденные ситуации, которые приводят к увеличению экологических издержек или их снижению. Сценарный же подход для оценки риска должен получить преимущество как эффективная методика учета неопределенности в расчетах экологического эффекта, а также различных сценариев развития событий при оценке риска.

Неопределенность может возникать из-за различных факторов, таких как:

- незнание характеристик окружающей среды (напр., неполные данные о геологии участка, течения грунтовых вод, наличии и концентрации загрязняющих веществ в почве и воде);
- неточности прогнозов (сложность точного прогнозирования климатических условий, сейсмической активности и других природных факторов, влияющих на воздействие строительства на окружающую среду);
- технологические инновации (напр., непредсказуемость появления новых технологий, которые могут повлиять на экологичность строительных материалов, процессов и оборудования);

- человеческий фактор (ошибки в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов, как правило, приводят к непредвиденным экологическим последствиям).

Неопределенность является причиной увеличения экологических издержек или снижения экологических выгод от строительства [19]. Если при выборе площадки для строительства промышленного объекта не были учтены геологические особенности участка, то появится опасность загрязнения подземных вод. Или, если при проектировании здания не были учтены возможные изменения климата, то потребление энергии для отопления или охлаждения увеличится. В связи с этим оценка риска в строительной отрасли должна учитывать неопределенность. Для этого можно использовать различные методы, такие как:

- сценарный подход с разработкой различных сценариев развития событий, учитывающих разные уровни неопределенности (при выборе площадки для строительства может быть проведен анализ нескольких альтернативных вариантов с учетом неопределенности геологических условий и потенциальных рисков загрязнения окружающей среды);
- анализ чувствительности с оценкой того, как результат решения изменяется при изменении ключевых параметров, связанных с неопределенностью (при проектировании здания рекомендуется провести анализ того, как изменение стоимости энергоносителей повлияет на эффективность использования энергии);
- использование запаса прочности с применением более строгих экологических требований и нормативов для регулирования возможных негативных последствий неопределенности (при строительстве объекта более качественный строительный материал, который меньше загрязняет окружающую среду, будет адекватным решением данной проблемы);
- мониторинг и адаптация с регулярным наблюдением за состоянием окружающей среды и готовностью к адаптации проекта и применяемых технологий в случае изменения условий (при эксплуатации объекта имеет смысл организовать систему мониторинга выбросов загрязняющих веществ, позволяющую оперативно реагировать на любые отклонения от нормативных требований).

Неопределенность – это многомерная концепция, определяемая: местом проведения анализа, уровнем неопределенности и природой неопределенности. Для оценки риска принятия решения или оптимизации решений используется матрица неопределенности. Она позволяет оценить вероятность получения различных результатов принятия решения в зависимости от значений факторов неопределенности, выбрать наиболее оптимальное решение и разработать меры по снижению неопределенности, связанной с факторами, оказавшими наибольшее влияние на результат принятия решения.

Классическая и наиболее распространенная матрица состоит из четырех квадрантов. Каждый

квадрант представляет собой отдельный тип неопределенности, и каждый имеет свой собственный набор возможных решений. Уровень 1 – это неопределенности, которые известны и имеется план по их преодолению. Речь идет об идеальной ситуации, в которой все точно известно. Она недостижима, но действует как ограничивающая характеристика на одном конце спектра. Уровень 2 – неопределенности, о существовании которых знают, но нет плана, как на них ответить. Уровень 3 – неопределенности, о которых не знают, но о них могут знать другие. Уровень 4 – неопределенности, о которых никто не знает. Она замыкает спектр доступных уровней знания в соответствии с возникающими ситуациями. Как только известно, с каким типом неопределенности аналитик имеет дело, у него появляется возможность предложить адекватные решения (насколько они могут отражать «истинную» ценность) (табл. 1).

Таблица 1.
Классический вариант матрицы неопределенности для оценки экологической безопасности строительства

Уровень неопределенности	Уровень знания	Пример	Пояснение
Известное-известное (Known-Knowns)	Высокий	Геологические условия участка строительства хорошо изучены, нормативные требования к экологическим условиям строительства известны и выполняются.	В этом случае неопределенность минимальна, и риски негативного воздействия строительства на окружающую среду точно оцениваются
Известное-неизвестное (Known-Unknowns)	Высокий	Геологические условия участка строительства хорошо изучены, но нормативные требования к экологическим условиям строительства неизвестны или не выполняются.	В этом случае неопределенность связана с незнанием нормативов, и риски негативного воздействия строительства на окружающую среду часто завышены или занижены.
Неизвестное-известное (Unknown-Knowns)	Низкий	Геологические условия участка строительства неизвестны, но нормативные требования к экологическим условиям строительства известны и выполняются.	В этом случае неопределенность связана с незнанием геологических условий, и риски негативного воздействия строительства на окружающую среду завышены или занижены.
Неизвестное-неизвестное (Unknowns-Unknowns)	Низкий	Геологические условия участка строительства неизвестны, нормативные требования к экологическим условиям строительства неизвестны или не выполняются	В этом случае неопределенность максимальна, и риски негативного воздействия строительства на окружающую среду очень высоки

Матрицу неопределенности можно комбинировать с другими инструментами (например, анализом чувствительности), чтобы можно было выявить (идентифицировать, оценить и оценить качественно

или количественно) наиболее важные места неопределенности и их влияние на результаты использования моделей для поддержки принятия решений (табл. 2).

При оценке эко-экономического эффекта в строительстве матрицу заполняют специалисты в области строительства, экологии и экономики. Она используется на любом этапе процесса принятия решений, но наиболее эффективно ее применять на этапе сбора информации и анализа. Чтобы оценить степень достоверности оценки неопределенности, следует учитывать качество и обоснованность информации о ее различных типах. Анализ ценностей и предубеждений в принимаемых решениях поможет избежать влияния субъективных факторов на оценку неопределенности. Например, частичное или полное изучение разделов матрицы повысит качество принимаемых решений и снизит риски, связанные с неопределенностью (табл. 3).

Таблица 2.
Комбинированный вариант матрицы неопределенности для оценки экологической безопасности строительства

Расположение		Уровень			Природа	
		Статистическая неопределенность	Неопределенность сценария	Признанное незнание	Эпистемическая неопределенность	Неопределенность изменений
Контекст	Естественный, технологический, экономический, социальный, политический.					
	Структура модели					
Входные данные	Техническая модель					
	Движущие силы					
Параметры	Системные данные					
Результаты модели						

При заполнении матрицы следует учитывать различия в уровнях качества и обоснованности информации о различных неопределенностях, а также о наличии ценностей и предубеждений в принимаемых решениях. Данные отбираются, интерпретируются и отклоняются, разрабатываются и используются методологии и модели, формулируются объяснения и выводы. Эти аспекты имеют важное значение для результирующих неопределенностей.

Следует отметить, что матрица характеризует неопределенность, связанную с конкретным вопросом только в конкретный момент времени, и будет

меняться по мере поступления дополнительной информации и развития новых обстоятельств. Матрица неопределенности применяется на разных этапах поддержки принятия решений, т. е. формулирования проблемы, определения границ системы и построения модели и т. д. Ее следует повторно применять во время экспертной оценки, поскольку лица, выполняющие анализ, могут упустить из виду некоторые важные неопределенности. Наконец, матрица может быть включена в процесс отчетности, чтобы результаты были более прозрачными для заинтересованных сторон и лиц, принимающих решения [20].

Таблица 3.
Комбинированный вариант матрицы неопределенности для оценки экологической безопасности строительства. Параметр «Контекст»

Уровень неопределенности	Природа неопределенности	Описание
Естественный контекст		
Статистическая неопределенность	Эпистемическая	Значения экологических показателей (выбросы парниковых газов, потребление энергии и воды) варьируются в зависимости от природных условий, таких как климат, рельеф местности и наличие природных ресурсов.
Неопределенность сценария	Эпистемическая	В будущем естественные условия могут измениться, что также приведет к изменению экологических показателей.
Признанное незнание	Эпистемическая	Некоторые экологические показатели неизвестны или трудноизмеримы, что затрудняет их оценку
Технологический		
Статистическая неопределенность	Эпистемическая	Эффективность технологий строительства и их влияние на окружающую среду варьируется в зависимости от конкретных технических решений, используемых при строительстве.
Неопределенность сценария	Эпистемическая	В будущем технологии строительства могут развиваться, что приведет к изменению их эффективности и воздействия на окружающую среду.
Признанное незнание	Эпистемическая	Некоторые технологические решения неизвестны или трудно реализуемы, что затрудняет их оценку
Экономический		
Статистическая неопределенность	Эпистемическая	Стоимость строительства и его влияние на экономику варьируется в зависимости от конкретных экономических условий, таких как уровень цен на материалы, рабочую силу и энергоносители.
Неопределенность сценария	Эпистемическая	В будущем экономические условия могут измениться, что приведет к изменению стоимости строительства и его воздействия на экономику.
Признанное незнание	Эпистемическая	Некоторые экономические показатели неизвестны или трудноизмеримы, что затрудняет их оценку
Социальный		
Статистическая неопределенность	Эпистемическая	Влияние строительства на общество варьируется в зависимости от конкретных социальных условий, таких как уровень занятости, уровень образования и уровень жизни населения.
Неопределенность сценария	Эпистемическая	В будущем социальные условия могут измениться, что приведет к изменению влияния строительства на общество.
Признанное незнание	Эпистемическая	Некоторые социальные показатели неизвестны или трудноизмеримы, что затрудняет их оценку

Политический		
Статистическая неопределенность	Эпистемическая	Влияние строительства на окружающую среду может варьироваться в зависимости от конкретных политических условий, таких как законодательство в области охраны окружающей среды, государственная политика в области строительства и уровень коррупции.
Неопределенность сценария	Эпистемическая	В будущем политические условия могут измениться, что приведет к изменению влияния строительства на окружающую среду.
Признанное незнание	Эпистемическая	Некоторые политические показатели могут быть неизвестными или трудноизмеримыми, что затрудняет их оценку

Матрица неопределенности позволяет оценить уровень неопределенности, связанный с воздействием строительства на окружающую среду. Это важно для принятия обоснованных решений о проведении строительных работ и минимизации рисков негативного воздействия строительства на окружающую среду [21].

Рассмотрим строительство нового жилого микрорайона в черте города (уровень 1 – неглубокая неопределенность). Местоположение объекта известно и хорошо изучено. Границы системы также известны и соответствуют границам города. Концептуальная модель строительства микрорайона известна и хорошо разработана. Компьютерная модель строительства микрорайона также известна и качественно подготовлена. Входные данные для компьютерной модели известны и соответствуют фактическим условиям строительства. Реализация компьютерной модели известна и соответствует стандартным методикам. Обработанные выходные данные компьютерной модели известны и могут быть использованы для оценки воздействия строительства на окружающую среду (табл. 4).

Таблица 4
Матрица неопределенности для оценки уровня неопределенности, связанного с воздействием строительства на окружающую среду

A	B	C	D
Уровень неопределенности	Местоположение	Границы системы	Концептуальная модель
Уровень 1 - неглубокая неопределенность	Известное	Известные	Известная
E		F	
Компьютерная модель		Входные данные	
Известная		Известные	
G		H	
Реализация модели		Обработанные выходные данные	
Известная		Известные	

Конечная цель принятия решений в условиях неопределенности заключается в уменьшении нежелательных последствий и неожиданностей, а не в надежде или ожидании их устранения [22].

Далее представлена матрица неопределенности – неотъемлемой части экологического риска – события, которое может произойти с разной вероятностью или его последствия могут быть самыми непредсказуемыми (табл. 5):

Таблица 5.

Пример полной матрицы неопределенности для оценки экологической безопасности строительства

А	В	С	Д
Уровень неопределенности	Местоположение	Границы системы	Концептуальная модель
Уровень 1 - неглубокая неопределенность	Городская среда	Границы города	Модель строительства жилого микрорайона
Уровень 2 - средняя неопределенность	Сельскохозяйственная зона	Границы сельскохозяйственного района	Модель строительства завода
Уровень 3 - глубокая неопределенность	Морской берег	Границы прибрежной зоны	Модель строительства морского порта
Уровень 4 - признанное незнание	Арктическая зона	Границы арктической зоны	Модель строительства нефтегазового месторождения
Амбивалентность	Охраняемая природная территория	Границы охраняемой природной территории	Модель строительства туристического комплекса
Эпистемология	Городская среда	Границы города	Модель строительства метрополитена
Онтология	Городская среда	Границы города	Модель строительства высотного здания
Е	F		
Компьютерная модель	Входные данные		
Компьютерная модель строительства жилого микрорайона	Данные о численности населения, плотности застройки, наличии инженерных сетей		
Компьютерная модель строительства завода	Данные о геологических условиях участка строительства, климатических условиях, наличии природных ресурсов		
Компьютерная модель строительства морского порта	Данные о геологических условиях участка строительства, климатических условиях, интенсивности судоходства		
Компьютерная модель строительства нефтегазового месторождения	Данные о геологических условиях участка строительства, климатических условиях, наличии природных ресурсов		
Компьютерная модель строительства туристического комплекса	Данные о природных ресурсах территории, интенсивности туристической деятельности		
Компьютерная модель строительства метрополитена	Данные о численности населения, плотности застройки, наличии инженерных сетей		
Компьютерная модель строительства высотного здания	Данные о численности населения, плотности застройки, наличии инженерных сетей		
G	H		
Реализация модели	Обработанные выходные данные		
Использование стандартных методик	Выходные данные, характеризующие выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы загрязняющих веществ в воду, образование отходов		
Возможность использования альтернативных методик	Выходные данные, характеризующие выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы загрязняющих веществ в воду, образование отходов		
Необходимость проведения дополнительных исследований	Выходные данные, характеризующие выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы загрязняющих веществ в воду, образование отходов		
Необходимость проведения фундаментальных исследований	Выходные данные, характеризующие выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы загрязняющих веществ в воду, образование отходов		
Возможность выбора альтернативных вариантов строительства	Выходные данные, характеризующие воздействие строительства на окружающую среду в различных вариантах		
Возможность использования различных методик оценки воздействия строительства	Выходные данные, характеризующие воздействие строительства на окружающую среду, полученные с использованием различных методик		
Возможность использования различных моделей воздействия строительства	Выходные данные, характеризующие воздействие строительства на окружающую среду, полученные с использованием различных моделей		

* Пояснения к матрице

Уровень неопределенности определяется следующим образом:

Уровень 1 – неглубокая неопределенность – уровень неопределенности, связанный с незначительными изменениями параметров системы, которые не влияют на ее поведение в целом.

Уровень 2 – средняя неопределенность – уровень неопределенности, связанный с изменениями параметров системы, которые могут повлиять на ее поведение в целом, но эти изменения можно оценить с помощью количественных методов.

Уровень 3 – глубокая неопределенность – уровень неопределенности, связанный с изменениями параметров системы, которые невозможно оценить с помощью количественных методов.

Уровень 4 – признанное незнание – уровень неопределенности, связанный с отсутствием информации о параметрах системы.

Амбивалентность – уровень неопределенности, связанный с наличием нескольких равновероятных сценариев развития событий.

Эпистемология – уровень неопределенности, связанный с неполнотой или неточностью знаний о системе, ошибками измерений, ограниченным пониманием, несовершенством моделей, субъективными суждениями, двусмысленностью и т.д.

Онтология – уровень неопределенности, связанный с неоднозначностью или изменчивостью природы системы.

Таким образом с помощью матрицы неопределенности принятие решений в области риск- и менеджмента становится более эффективным. Напротив, решения, основанные на неполной оценке риска, являются необоснованными с потенциальным набором ошибок, приводящих к негативным последствиям.

Одним из возможных путей решения проблемы ограниченного применения ГОСТов в риск-ориентированном анализе эко-экономических эффектов могло бы стать принятие альтернативного подхода к определению риска на основе неопределенности. Для учета неопределенности в формуле расчета риска необходимо внести изменения в ГОСТ и использовать следующую модель расчетов:

$$R = U \times (P \times C), \quad (7)$$

где: R – риск;

U – неопределенность;

P – вероятность;

C – тяжесть последствий.

Например, для оценки риска возникновения аварии на промышленном объекте можно использовать следующие показатели неопределенности: (1) неопределенность в отношении причин аварии; (2) неопределенность в отношении последствий аварии. Неопределенность можно оценить различными способами, например, с помощью экспертных оценок, статистических методов или методов моделирования. Очевидно, чем выше неопределенность, тем выше риск. Внесение изменений в формулу расчета риска, учитывающих неопределенность, позволит обеспечить более полное и корректное определение риска. Это будет способствовать повышению эффективности управления рисками в России.

Рекомендации

Концепция приемлемого риска: В международном стандарте ISO 31000:2018 концепция приемлемого риска не имеет детального описания. В российском ГОСТ Р 51898-2002 она получила контекстуальное разъяснение: какой риск считать приемлемым следует определять после сравнительной

оценки рисков. Однако в документе не учитывается, что приемлемый уровень риска может варьироваться в зависимости от различных факторов, таких как отрасль, размер организации, ее стратегические цели и т. д. Во-вторых, в нем нет конкретных рекомендаций, как проводить сравнительную оценку рисков.

Для решения этих недостатков необходимо внести следующие изменения в концепцию приемлемого риска: уточнить определение приемлемого риска. В определении необходимо четко указать, что приемлемый риск является субъективной оценкой, которая зависит от различных факторов; разработать методические рекомендации по проведению сравнительной оценки рисков с оценкой различных факторов, влияющих на приемлемый уровень риска. Также приемлемый риск должен быть динамичным показателем. Он может изменяться в зависимости от внешних и внутренних факторов и должен быть измеримым показателем. Это необходимо для того, чтобы организации могли отслеживать его изменение и принимать соответствующие меры по управлению рисками.

Уточнение определения приемлемого риска:

В настоящее время в российском ГОСТ Р 51898-2002 приемлемый риск определяется как вероятность наступления события, приводящего к убыткам или ущербу, который организация считает допустимым «при существующих общественных ценностях». Это определение является слишком общим и не учитывает ряд важных факторов, влияющих на приемлемый уровень риска. Для уточнения определения приемлемого риска необходимо включить в анализ следующие аспекты деятельности:

- цели организации (приемлемый уровень риска должен быть таким, чтобы организация могла достичь своих целей);
- стратегию (уровень риска должен быть таким, чтобы организация реализовывала свою стратегию);
- состояние организации (уровень риска должен быть таким, чтобы организация могла поддерживать свое финансовое и операционное состояние);
- внешние факторы (уровень риска должен допускать оценку внешних факторов, таких как экономическое состояние, политическая ситуация, уровень конкуренции и т. д.).

На основании указанных факторов можно дать следующее определение приемлемого (допустимого) риска. Приемлемый риск – это такой уровень риска, который позволяет организации достигать своих целей, реализовывать свою стратегию и поддерживать свое финансовое и операционное состояние, принимая во внимание внешние факторы. Данное определение более точно отражает сущность приемлемого риска и учитывает различные факторы, влияющие на него.

Разработка методических рекомендаций по проведению сравнительной оценки рисков: Для проведения сравнительной оценки рисков необходимо учитывать следующие элементы риск-ориентированного подхода:

– вид риска (различные виды рисков имеют разную природу и последствия, поэтому их необходимо оценивать по разным критериям);

– значимость риска (не все риски одинаково важны для организации, необходимо определить, какие риски являются наиболее значимыми для достижения целей организации);

– возможность управления риском (не всеми рисками можно эффективно управлять, необходимо определить, какие риски можно нивелировать или предотвратить с помощью мер по управлению рисками).

На основании этих переменных можно разработать следующие методические рекомендации по проведению сравнительной оценки рисков:

- 1) Идентифицируйте все риски, которые могут повлиять на организацию;
- 2) Оцените значимость каждого риска;
- 3) Оцените возможность управления каждым риском;
- 4) Проведите сравнительный анализ рисков.

В результате сравнительного анализа рисков можно определить, какие риски являются наиболее значимыми и требуют принятия мер по управлению. При проведении сравнительной оценки рисков необходимо использовать различные методы и инструменты, такие как экспертные оценки, статистические методы, методы моделирования и т. д. Выбор метода и инструмента зависит от вида риска, его значимости и возможности управления.

Разработка методических рекомендаций по проведению сравнительной оценки рисков позволит организациям более эффективно управлять рисками и принимать обоснованные решения о том, какие меры необходимо принять для митигации рисков.

Разработка методических рекомендаций по оценке экологического риска: Для того чтобы оценка экологического риска была эффективной, необходимо разработать следующие положения:

- определение целей и задач оценки экологического риска (цели оценки экологического риска должны быть четко определены, а задачи быть согласованы с этими целями);
- определение объекта оценки (объектом оценки экологического риска может быть предприятие, отрасль, регион или окружающая среда в целом);
- определение перечня факторов, влияющих на экологический риск (при оценке экологического риска необходимо учитывать все факторы, которые могут повлиять на его возникновение и последствия);
- выбор методов оценки экологического риска должен осуществляться с учетом целей и задач оценки, объекта оценки и перечня факторов, влияющих на экологический риск;
- оценка точности и надежности результатов оценки (при оценке экологического риска необходимо оценить точность и надежность полученных результатов).

Разработка методических рекомендаций по оценке экологического риска позволит обеспечить единообразие и эффективность оценки экологического риска в различных организациях.

Заключение

Уровень экологического эффекта является важным критерием оценки сбалансированности работы предприятия с учетом экономической и экологической безопасности. Оценка экологического эффекта может быть проведена с использованием количественных и качественных методов. Количественные методы оценки экологического эффекта основаны на расчете экономических показателей, таких как чистый дисконтированный доход (NVP), эколого-экономическая эффективность (Е) и др.; качественные – на оценке экологических последствий деятельности предприятия, таких как воздействие на окружающую среду, соблюдение экологических требований и др.

Повышение экологической эффективности предприятий во многом остается нереализованным из-за особенностей российского законодательства (отсутствие единого кодекса по экологии; акцент на расчетные ограничения вместо формирования ответственного отношения к окружающей среде и т.д.).

ГОСТ Р 51898-2002 имеет ряд недостатков, которые затрудняют его применение в практике управления рисками. Один из них заключается в том, что риск определяется как сочетание вероятности и последствий без учета неопределенности. Другой недостаток – в стандарте не дается конкретных рекомендаций по оценке рисков, и тем самым у организаций нет возможности правильно идентифицировать и оценивать риски. Концепция приемлемого риска нуждается в изменениях, которые позволили бы оценивать приемлемый риск как динамический и измеримый показатель.

ГОСТ Р 14.09–2005, разработанный для оценки экологического риска, также имеет ряд недостатков. В нем не учитывается неопределенность, которая является неотъемлемой частью экологического риска. Данное обстоятельство затрудняет организациям правильно идентифицировать и оценивать экологические риски.

В статье рассмотрены основные аспекты неопределенности в строительной отрасли. Неопределенность является причиной увеличения экологических издержек или снижения экологических выгод от строительства. Для повышения эффективности принятия решений в строительной отрасли необходимо учитывать неопределенность и разрабатывать сценарный подход. Сценарный подход заключается в том, что рассматриваются различные возможные сценарии развития событий. Для каждого сценария оценивается вероятность его наступления и его последствия, что позволяет получить более полную картину риска. Учет неопределенности поможет предприятиям избежать убытков, связанных с экологическими нарушениями или непредвиденными событиями.

Приведены примеры использования матрицы неопределенности для оценки воздействия строительства на окружающую среду. Матрица неопределенности позволяет оценить уровень неопределенности, связанный с воздействием строительства на окружающую среду. Это важно для принятия обос-

нованных решений о проведении строительных работ и минимизации рисков негативного воздействия строительства на окружающую среду. Следует внедрить матрицу неопределенности в практику принятия решений в строительной отрасли.

Авторами приведены рекомендации по уточнению определения приемлемого риска, разработаны методические рекомендации по проведению сравнительной оценки рисков, учитывающие вид риска, его значимость и возможность управления. Для оценки экологического риска необходимо использовать оценку риска с учетом неопределенности. Также разработаны методические рекомендации по оценке экологического риска. Эти изменения позволят организациям более эффективно управлять рисками и нивелировать их.

Литература

1. Zhafira N., Dewayana T.S., Sugiarto D. Risk mitigation strategy for coal transshipment. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. 2023. 22(1). P. 9–21.
2. Almeida R., Teixeira J. M., Mira da Silva M., Faroleiro P. A conceptual model for enterprise risk management. *Journal of Enterprise Information Management*. 2019. 32(5). P. 843–868.
3. Hardjomidjojo H., Pranata C., Baigorria G. Rapid assessment model on risk management based on ISO 31000:2018. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022. 1063(1). P. 012043.
4. Christophers B. Risk capital: Urban political ecology and entanglements of financial and environmental risk in Washington, D.C. *Environment and Planning E: Nature and Space*. 2018. 1(1–2). P. 144–164.
5. Lu H., Xi D., Qin G. Environmental risk of oil pipeline accidents. *Science of the Total Environment*. 2023 (874). P. 162386.
6. Asselt M., Rotmans J. Uncertainty in integrated assessment modelling. *Climatic Change*. 2002. 54(1). P. 75–105.
7. Walker W.E., Harremoes P., Rotmans J., Van der Sluijs J.P., Asselt M., Janssen P., Krayen von Krauss M.P. Defining uncertainty: A conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. *Integrated Assessment*. 2003. 4(1). P. 5–17.
8. Lehtikoinen A. Bayesian Network Applications for Environmental Risk Assessment. Doctoral thesis. Helsinki: University of Helsinki, 2014.
9. Parviainen T., Goerlandt F., Helle I., Haapasaari P., Kuikka S. Implementing Bayesian networks for ISO 31000:2018-based maritime oil spill risk management: State-of-art, implementation benefits and challenges, and future research directions. *Journal of Environmental Management*. 2021(278). P. 111520.
10. Винокур И.П. Методика анализа и управления рисками. Количественная оценка рисков // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально экономические науки. 2020. № 1. С. 204–217.
11. Шпаков А.С., Бурдонов А.Е. Основные проблемы на пути внедрения экологического менеджмента в Российской Федерации // Научный журнал

НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2019. № 1. С. 154–162.

12. Aven T., Renn O. Risk Management and Governance – Concepts, Guidelines and Applications. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010.

13. Herdmann F. Handling Knowledge Risk Management Supported by ISO Standards. In: Durst S., Henschel T. (Eds.). Knowledge Risk Management. Management for Professionals (MANAGPROF). Cham: Springer Nature, 2020. Part F427, P. 229–251.

14. Herdmann F. Three Steps Starting Effective and Efficient Risk Management According ISO 31000 Berlin, Beuth Verlag, 2018.

15. Jones A.R. Risk, Opportunity, Uncertainty and Other Random Models. London, New York: Routledge, 2019.

16. Смирнова Е.Э. Оценка рисков в российских и международных стандартах безопасности и устойчивого развития // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. 46(1). С. 57–71.

17. Smirnova E., Larionov A., Shkarovskiy A. Risk management model in ISO-standards as the implementation of environmental safety for housing construction. Rocznik Ochrona Środowiska. 2023(25). P. 282–288.

18. Смирнова Е.Э. Обеспечение экологической безопасности техногенных объектов на основе «зеленых» стандартов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. 13(4). С. 687–701.

19. Larionov A., Smirnova E. Risks of project financing for housing construction. AIP Conference Proceedings. 2022. 2559(1). P. 060006.

20. Kwakkel J.H., Walker W.E., Marchau V.A. Classifying and communicating uncertainties in model-based policy analysis. International Journal of Technology, Policy and Management. 2010. 10(4). P. 299–315.

21. Larionov A., Nezhnikova E., Smirnova E. Risk assessment models to improve environmental safety in the field of the economy and organization of construction: A case study of Russia. Sustainability. 2021. 13(24). P. 13539.

22. Dewar J.A. Assumption-Based Planning: A Tool for Reducing Avoidable Surprises. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

The significance of uncertainty for assessing the level of environmental safety in the industrial and civil engineering sector
Larionov A.N., Smirnova E.E.

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Introduction. The article considers the problem of ensuring environmental safety in industrial and civil construction. Currently, despite the measures taken to reduce the negative impact on the environment, the threat of technogenesis remains relevant. The authors analyse the standardisation of risk management as an effective tool for monitoring the environmental safety of construction activities.

Materials and methods. In general, we can talk about positive changes of state standards in the field of safety. When calculating the environmental and economic efficiency of the project, the formulas of net discounted income (NVP) were used. The materials used in the study were: international standards ISO 31000:2018 "Risk management. Guidelines", ISO 14001:2015 "Environmental Management Systems", etc., as well as Federal Law No. 7-FZ dated 10 January 2002. "On Environmental Protection", Russian GOSTs related to risk assessment. The analysis of regulatory and legal documentation allowed to identify the main concepts of risk assessment, as well as positive changes of state standards in the field of safety. The comparative analysis showed that Russian state

standards on safety aspects are largely in line with international standards ISO 31000:2018 and ISO 14001:2015. However, in some cases there is inconsistency, for example, in the definition of the concept of «environmental risk». The empirical study was aimed at developing a specific approach to environmental risk assessment in construction.

Results. It was found that the domestic state standards on safety aspects do not allow to fully ensure effective assessment of environmental risks in construction. This is due to the lack of elaboration of domestic standards in terms of risk assessment. Based on the results obtained, an approach that takes into account the interaction of different scenarios has been developed, which provides an increased environmental and economic effect in the field of construction safety. The authors provide recommendations for clarifying the definition of acceptable risk, developed methodological recommendations for conducting a comparative risk assessment, Methodological recommendations for environmental risk assessment have also been developed.

Keywords: ISO 14001:2015, ISO 31000:2018, uncertainty as a risk factor, risk assessment, industrial and civil construction, environmental safety, environmental management, environmental risk.

References

1. Zhafira N., Dewayana T.S., Sugiarto D. Risk mitigation strategy for coal transshipment. Jurnal Optimasi Sistem Industri. 2023. 22(1). P. 9–21.
2. Almeida R., Teixeira J. M., Mira da Silva M., Faroleiro P. A conceptual model for enterprise risk management. Journal of Enterprise Information Management. 2019. 32(5). P. 843–868.
3. Hardjomidjojo H., Pranata C., Baigorria G. Rapid assessment model on risk management based on ISO 31000:2018. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. 1063(1). P. 012043.
4. Christophers B. Risk capital: Urban political ecology and entanglements of financial and environmental risk in Washington, D.C. Environment and Planning E: Nature and Space. 2018. 1(1–2). P. 144–164.
5. Lu H., Xi D., Qin G. Environmental risk of oil pipeline accidents. Science of the Total Environment. 2023 (874). P. 162386.
6. Asselt M., Rotmans J. Uncertainty in integrated assessment modelling. Climatic Change. 2002. 54(1). P. 75–105.
7. Walker W.E., Harremoes P., Rotmans J., Van der Sluijs J.P., Asselt M., Janssen P., Krayen von Krauss M.P. Defining uncertainty: A conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. Integrated Assessment. 2003. 4(1). P. 5–17.
8. Lehtikoinen A. Bayesian Network Applications for Environmental Risk Assessment. Doctoral thesis. Helsinki: University of Helsinki, 2014.
9. Parviainen T., Goerlandt F., Helle I., Haapasara P., Kuikka S. Implementing Bayesian networks for ISO 31000:2018-based maritime oil spill risk management: State-of-art, implementation benefits and challenges, and future research directions. Journal of Environmental Management. 2021(278). P. 111520.
10. Vinokur I.R. Method of analysis and risk management. QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT Quantitative risk assessment // PNRPU Sociology and Economics Bulletin. 2020. No. 1. P. 204–217.
11. Shpakov A.S., Burdonov A.E. The main problems on the way of introduction of environmental management in the Russian Federation // Scientific journal NRU ITMO Series «Economics and Environmental Management». 2019. No. 1. P. 154–162.
12. Aven T., Renn O. Risk Management and Governance – Concepts, Guidelines and Applications. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010.
13. Herdmann F. Handling Knowledge Risk Management Supported by ISO Standards. In: Durst S., Henschel T. (Eds.). Knowledge Risk Management. Management for Professionals (MANAGPROF). Cham: Springer Nature, 2020. Part F427, P. 229–251.
14. Herdmann F. Three Steps Starting Effective and Efficient Risk Management According ISO 31000 Berlin, Beuth Verlag, 2018.
15. Jones A.R. Risk, Opportunity, Uncertainty and Other Random Models. London, New York: Routledge, 2019.
16. Smirnova E.E. Risk assessment in Russian and international safety and sustainable development standards // Modern problems of civil protection. 2023. T. 46. No. 1. P. 57–71.
17. Smirnova E., Larionov A., Shkarovskiy A. Risk management model in ISO-standards as the implementation of environmental safety for housing construction. Rocznik Ochrona Środowiska. 2023(25). P. 282–288.
18. Smirnova E.E. Ensuring the environmental safety of technogenic objects based on green standards // Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate. 2023. T. 13. No. 4. P. 687–701.
19. Larionov A., Smirnova E. Risks of project financing for housing construction. AIP Conference Proceedings. 2022. 2559(1). P. 060006.
20. Kwakkel J.H., Walker W.E., Marchau V.A. Classifying and communicating uncertainties in model-based policy analysis. International Journal of Technology, Policy and Management. 2010. 10(4). P. 299–315.
21. Larionov A., Nezhnikova E., Smirnova E. Risk assessment models to improve environmental safety in the field of the economy and organization of construction: A case study of Russia. Sustainability. 2021. 13(24). P. 13539.
22. Dewar J.A. Assumption-Based Planning: A Tool for Reducing Avoidable Surprises. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

Технологические решения погружения в грунт полимерного шпунта

Басков Михаил Евгеньевич
магистрант, факультет «Промышленное и гражданское строительство», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, baskovm@yandex.ru

В данной статье рассматривается процесс погружения в грунт полимерного шпунта и применяемые для этого технологические решения. Они имеют различные способы погружения в грунт, что позволяет повысить эффективность работы, уменьшить необходимость в дополнительных механизмах установки и рабочей силе, достичь значительной экономии средств.

Ключевые слова: погружение в грунт, полимерный шпунт, рыхлый грунт, плотный грунт, вибрационный метод погружения.

Шпунт из полимерного композита, изготовленный методом пултрузии, представляет собой изделие конструкционного назначения с поперечным сечением различной геометрической формы, с замковым соединением для создания герметичного шпунтового ограждения, воспринимающего боковую нагрузку от находящегося за ним грунта.

Шпунтовое ограждение применяется для:

берегоукрепления; устройства противофильтрационных завес; защиты от паводков и наводнений; создания искусственных каналов и водоёмов; строительства причалов, пирсов, шлюзов, молов, дамб, плотин; строительства подземных сооружений, тоннелей, коллекторов; строительства береговых элементов мостов, подпорных стен автомобильных и железных дорог; укрепления откосов и склонов.

Размеры шпунтовых профилей отражены на рисунках 1 и 2. Геометрические характеристики профилей приведены в таблице 1. Механические свойства шпунта приведены в таблице 2.

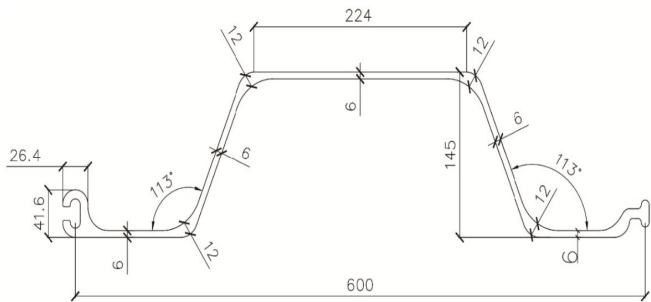


Рисунок 1 – Шпунт корытный (ШК-150УМ)

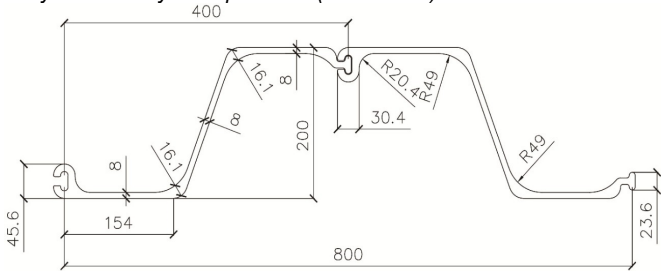


Рисунок 2 – Пара состыкованных z-образных шпунтов (ШК-200УМ)

Таблица 1
Геометрические характеристики сечения

Профиль	Площадь сечения, см ²	Масса 1 п.м., кг	Момент инерции относительно центра тяжести I _x , см ⁴	Момент сопротивления сечения W _x , см ³	Радиус инерции I _x , см
ШК-150УМ, единственный профиль	61,61	12,75	2075,86	256,28	5,80
погонный метр ограждения ШК-150УМ	103,64	21,25	3487,92	429,20	5,80
ШК-200УМ, единственный профиль	58,57	12,35	3875,72	365,29	8,13
погонный метр ограждения ШК-200УМ	147,11	30,87	9791,25	937,00	8,16
корытная свая из двух состыкованных профилей ШК-200УМ	117,14	24,70	7751,44	730,58	8,06

Таблица 2

Механические свойства шпунтовых профилей

Вид напряжения	Единица измерения	Значение показателя (нормативное)	Метод испытания
Предел прочности при изгибе вдоль направления пултрузии	МПа	750	ГОСТ Р 56810
Модуль упругости при изгибе вдоль направления пултрузии	ГПа	21,3	ГОСТ Р 56810
Предел прочности при сжатии вдоль направления пултрузии	МПа	360	ГОСТ 4651
Предел прочности при сдвиге вдоль направления пултрузии	МПа	35	ГОСТ Р 56786
Предел прочности при местном сжатии (смятии)	МПа	290	ГОСТ Р 33498

Шпунты транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах или в универсальных контейнерах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Монтаж изделий следует выполнять в соответствии с разработанным и утвержденным соответствующим образом проектом производства работ.

Для выполнения работ по погружению применяется стандартное оборудование – высоко- и среднечастотные вибропогружатели со шпунтовым зажимным устройством.

Основные технологии погружения шпунта представлены в таблице 4.

Таблица 3

Основные существующие технологии погружения:

Наименование технологии	Область применения	Допустимая длина шпунтовых профилей, м	
		ШК-150УМ	ШК-200УМ
Погружение без использования дополнительной оснастки	Все грунты с низким содержанием крупного заполнителя	7	12
Погружение с использованием бокового лидера	Преимущественно глинистые грунты с содержанием крупного заполнителя до 35%	14	14
Погружение с применением лидерного бурения (с боковым лидером)	Все грунты с содержанием крупного заполнителя; при необходимости обеспечить сохранность замковых соединений	7 (14)	12 (14)
Погружение с использованием специальной оснастки	Все грунты с низким содержанием крупного заполнителя	20	20
Погружение методом струйного гидродобыча	Все грунты с низким содержанием крупного заполнителя; применяется для устройства противодиффузионных завес, не применимо для подпорных сооружений	20	20
Замещение грунта (с боковым лидером/с оснасткой)	Применяется в особо сложных геологических условиях, когда другие методы погружения не позволяют выполнить погружение	7 (14/20)	12 (14/20)

Мировой лидер по производству полимерного шпунта, компания Crane Materials International, поставляет на рынок около 20 наименований полимерных шпунтин различного профиля.

Ниже показаны профили шпунта из различных материалов.

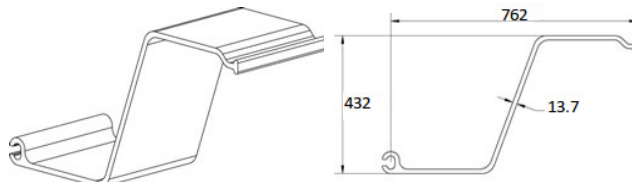


Рисунок 3. Шпунт GG-95

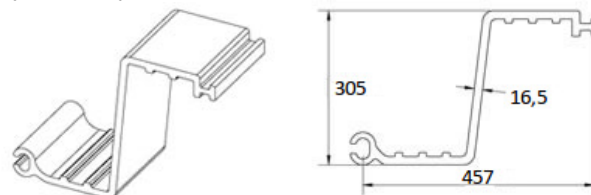


Рисунок 4. Шпунт SG-950

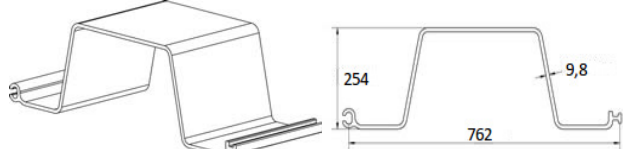


Рисунок 5. Шпунт SG-625

Таблица 4

Характеристики шпунта из различных материалов

Профиль полимерного шпунта	Ед.изм.	GG-95	SG-950	SG-625	Ларсен IV
Момент инерции	СМ ⁴ /М	67730	46567	16660	37837
Плотность материала профиля	Г/СМ ³	3,60	1,60	1,60	7,90
Толщина	мм	13,7	16,5	9,8	9,8/14,8
Глубина	мм	432	305	254	204
Ширина профиля	мм	762	457	762	400
Цена 1 кв.м.	Руб.	>14000	9608	5974	8602
Материал		Композит	ПВХ	ПВХ	сталь

На кафедре технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов Белорусского государственного технологического университета 5 сентября 2007 г. была произведена оценка долговечности поливинилхлоридных шпунты G-300 и G-500 производства «MINBUD» (Польша). Представитель в Республике Беларусь: ООО «Электрон Макс», г. Минск.

Вывод экспертного заключения следующий: поливинилхлоридные шпунты G-300 и G-500 производства «MINBUD» (Польша) имеют долговечность свыше 30 лет и рекомендуются для строительства систем противодействия эрозии берегов стоков и водоемов, а также мелиоративных рвов; обеспечения стабильности стен котлованов, а также надземных частей сооружений при формировании

площадей зеленых зон; преград, ограничивающих фильтрацию воды в Республике Беларусь.

В работах при погружении шпунта всегда сталкиваешься с трудностями, такими как: геологические условия, выбор марки шпунта, выбор вибропогружателя, и во многом от наличия рациональных решений этих задач зависит, как успешно будет возведено шпунтовое ограждение.

Рыхлые и очень рыхлые грунты

Очень рыхлый грунт имеет плотность до $1,20 \text{ г/см}^3$, рыхлый грунт $1,20 - 2,10 \text{ г/см}^3$. [1]

Работы по погружению одиночной полимерной шпунтины должны проводиться в однородном по составу и не имеющим каменистые или глиняные включения грунт, т.к. у полимерного шпунта в сравнении со стальным:

- не высокая механическая прочность;
- значительный коэффициент поглощения энергии;
- большая продольная гибкость.

При работах в рыхлом грунте рационально использовать пневмомолот или гидромолот. В этом методе не происходит плотного соединения наголовника со шпунтиной, и погружение происходит лишь за счет силы удара. Это наиболее производительный способ работ по осуществлению шпунтового ограждения, благодаря простоте в обслуживании, а также небольшой массе молота можно выполнять монтаж шпунтин практически в любых условиях.

Плотные и очень плотные грунты

Плотный грунт имеет плотность $2,10 - 2,50 \text{ г/см}^3$, очень плотный грунт имеет плотность свыше $2,50 \text{ г/см}^3$ [1].

В сложных грунтовых условиях погружение нужно вести с использованием комбинированных методов.

Использование стального кондуктора (рис. 6) обеспечивает плотное соединение с профилем шпунта. Такой кондуктор является безопасным наголовником и позволяет избежать разрушения верха шпунтины от воздействия наголовника вибратора. Кондуктор придает продольную устойчивость профилю шпунта и обеспечивает передачу виброимпульсов по всей длине шпунтины.

В случаях, когда полимерный шпунт необходимо использовать в тяжелых грунтовых условиях, возможно погружение полимерного шпунта в стальном шпунте-шаблоне (рис. 7). На его поверхности находится ограничитель, который перемещают в зависимости от длины погружаемого полимерного шпунта. В этом методе всю нагрузку воспринимает стальной шпунт-шаблон, что позволяет преодолевать глинистые и каменистые включения.

На рис. 8 показан способ погружения полимерного шпунта ячеистого профиля с использованием стальных направляющих. Такие направляющие придают продольную устойчивость шпунту и преодолевают сопротивление грунта.

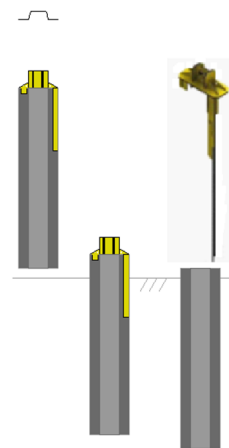


Рисунок 6. Погружение полимерного шпунта в стальном кондукторе

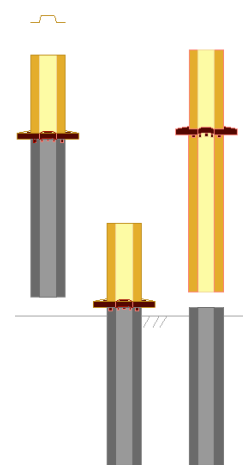


Рисунок 7. Погружение полимерного шпунта с применением стального шпунта-шаблона

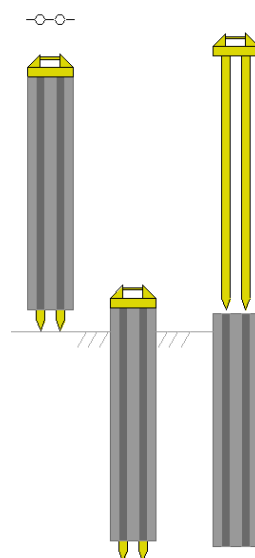


Рисунок 8. Погружение полимерного шпунта ячеистого профиля с использованием стальных направляющих

Наиболее эффективно использовать вибрационный метод в водонасыщенных песчаных и пластичных глинистых грунтах, причем область применения виброметода охватывает все виды песчаных, а

также глинистых грунтов с содержанием каменных включений. Это становится возможным при использовании комбинированного метода. Однако скорость и глубина погружения с помощью вибратора могут быть значительно увеличены при комбинировании вибрирования с подмывом грунта.

Для погружения полимерного шпунта в грунт, кроме вибраторов могут применяться вибромолоты. Их применение может быть рациональным при погружении в грунты, отличающиеся от водонасыщенных песков.

Вибромолоты сообщают погружаемому элементу как вибрационные, так и ударные импульсы и обеспечивают эффективное погружение в плотные грунты. Конструкции вибромолотов имеют мало различий. Некоторые типы молотов могут работать как в ударном, так и в безударном режимах в зависимости от жесткости упругой системы, параметров вибратора, сопротивления грунта погружению и т. д.

В таблице 5 показаны рациональные решения по погружению в грунт полимерного шпунта. На практике применяют комбинированные методы для успешного возведения шпунтового ряда. Комбинированные методы погружения расширяют область использования вибрационного способа и делают его практически применимым для всех типов грунтов.

Таблица 5
Оптимальные решения для погружения полимерного шпунта

Вид грунта	Плотность грунта г/см ³	Необходимые параметры вибропогружателя			Методы погружения
		Максимально вынуждающая сила, кН	Максимально статический момент массы дебалансов, Нм	Максимальная частота колебаний, 1/мин	
Рыхлый грунт	1,2-2,3	400-750	160	1500-3200	Ударный вибрационный виброударный
Плотный грунт	2,1-2,5	750-970	240	1500-3200	вибрационный виброударный
Очень плотный грунт	Свыше 2,5	750-1500	320	1500-3200	вибрационный виброударный

Использование полимерного шпунта сочетает в себе несколько качеств, дающих ему несомненное преимущество перед традиционными стальными

или железобетонными шпунтинами. Такими преимуществами являются: дешевизна, простота и легкость в использовании и, что немаловажно, эстетичный вид и долговечность. Применение системы шпунтин дает возможность получить эффективные технические решения при строительстве на воде и на влагонасыщенных грунтах: от слабых (ил, текучая глина) до прочных (плотный песок, твердая глина). Они имеют различные способы погружения в грунт (забивка пневматическим, гидравлическим молотами, погружение вибраторами, вибромолотами), что позволяет повысить эффективность работы, уменьшить необходимость в дополнительных механизмах установки и рабочей силе, достичь значительной экономии средств.

Литература

1. ГОСТ 25100-95 "Грунты. Классификация"
2. Писаренко Г. С., Яковлев А. П., Матвеев В. В. Вибропоглощающие свойства конструкционных материалов. Справочник. – К.: Наук. думка, 1971. – 376 с.
3. Чубов В. Е. Организация и механизация свайно-шпунтовых работ.–Куйбышев.: Всесоюзный институт «Оргэнергострой», 1958. – 44 с.
4. Пановко Я. Г. Внутреннее трение при колебаниях упругих систем.–М.: Физматиздат, 1960. – 196 с.
5. Шарипов Л. Х., Жулай В. А. Вибрационные машины для свайных работ. Воронежский государственный архитектурно-строительный университет. – Воронеж, 2001. – 86 с.
6. Проспект фирмы ООО «Электро Макс».

Technological solutions for immersion of polymer sheets into the ground Baskov M.E.

Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University

This article discusses the process of immersing a polymer sheet pile into the ground and the technological solutions used for this. They have various methods of immersion into the ground, which can improve operating efficiency, reduce the need for additional installation mechanisms and labor, and achieve significant cost savings.

Keywords: immersion in soil, polymer sheet piling, loose soil, dense soil, vibration immersion method.

References

1. GOST 25100-95 "Soils. Classification"
2. Pisarenko G. S., Yakovlev A. P., Matveev V. V. Vibration-absorbing properties of structural materials. Directory. – K.: Science. Dumka, 1971. – 376 p.
3. Chubov V. E. Organization and mechanization of pile-and-sheet work. – Kuibyshev: All-Union Institute "Orgenergostroy", 1958. – 44 p.
4. Panovko Ya. G. Internal friction during vibrations of elastic systems. – M.: Fizmatizdat, 1960. – 196 p.
5. Sharipov L. Kh., Zhulay V. A. Vibrating machines for pile work. Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. – Voronezh, 2001. – 86 p.
6. Prospectus of the company Electro Max LLC.

Термостабилизация вечномерзлых грунтов

Гусев Семён Павлович

студент, Инженерно-строительный институт, ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет», loss200230@gmail.ru

Захарчев Максим Евгеньевич

студент, Инженерно-строительный институт, ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет», maxial8893@mail.ru

Карташов Александр Игоревич

студент, Инженерно-строительный институт, ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет», aleksandr.kartashov.2003@mail.ru

Преснов Олег Михайлович

кандидат технических наук, доцент, доцент Кафедры автомобильных дорог и городских сооружений, Инженерно-строительный институт, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Строительство на территории Крайнего Севера связано с особыми условиями возведения зданий и сооружений. Изменение климатических условий в данном регионе главным образом влияет на несущую способность и механические характеристики грунтов оснований. Предотвращение оттаивания грунтов и сохранение их первоначальных характеристик является основной задачей при строительстве в районах с вечномерзлыми грунтами. Для осуществления поставленной задачи применяют два основных способа регулирования температуры грунтов оснований: искусственное охлаждение с помощью горизонтальных каналов и метод глубинного охлаждения. В результате вечномерзлые грунты будут находиться в естественном температурном режиме, что при изменении климата сохранит им требуемые физико-механические свойства и их несущую способность.

Ключевые слова: вечномерзлые грунты, основания, термостабилизация, охлаждение, физико-механические свойства грунтов.

Около 67% территории России находятся в районах распространения вечномерзлых грунтов. К таким грунтам относят те, которые три года и более находятся в мерзлом состоянии, имеют неустойчивую структуру, а при оттаивании испытывают значительное проседание в результате нарушения естественного структурного состояния. Строительство и эксплуатация зданий на таких грунтах является сложной инженерно-геологической задачей, ввиду их неустойчивости, при достижении в грунтах положительных температур, ведущих к уменьшению их прочностных характеристик [1,2].

Таким образом, при оттаивании грунта несущая способность фундамента значительно снижается, что приводит к повреждению и разрушению построенных на нем сооружений. Поэтому необходимо проводить термостабилизационные мероприятия по сохранению грунта в мерзлом состоянии. Способы выбирают в зависимости от конструкции фундамента и характеристик грунта. На практике применяют два основных способа: устройство системы горизонтальных каналов, метод глубинного охлаждения.

Одним из способов понижения температуры грунта основания в зимнее время является охлаждение потоками воздуха, поступающего снаружи в системы горизонтально расположенных каналов, которые находятся в объеме подсыпки, являющейся теплоизоляцией [3]. Для обеспечения требуемой скорости потока воздуха, которая выбирается в соответствии с требованием поддержания температуры стенок канала ниже минус 10-15°C, на входе системы охлаждения (чаще всего это коллектор, соединяющий некоторое количество каналов) располагают вентилятор. В связи с возможностью создания конденсата и его дальнейшей заморозки, что приведет к уменьшению потока воздуха или вообще к прекращению его движения, система прерывает свою работу на время метелей и оттепелей. Остановка функционирования вентиляции в летний период времени и закрытие входных отверстий позволяет уменьшить среднегодовую температуру грунта по сравнению со среднегодовой температурой в условиях отсутствия данной системы каналов.

Конструкции системы охлаждения и подсыпка, помимо функций теплоизоляции и терморегулировки, выполняют функции несущих конструкций сооружения. Оттаивание грунта основания происходит локально, в пролетах между каналами. Чтобы свести его к минимуму или исключить вовсе, требуется подобрать оптимальные параметры каналов и подсыпки. Характеристики этих элементов системы охлаждения формируют определенное температурное поле. Правильно подобранные параметры обеспечивают понижение среднегодовой температуры

вечномерзлого объема грунта, находящегося под зданием [4,5].

Существует допустимая глубина оттаивания между укрепляемыми зонами, которая не оказывает значительного влияния на несущую способность этих зон, что позволяет увеличивать или уменьшать шаг каналов. Подбор оптимального пролета положительно сказывается на технико-экономических показателях возведения данных систем охлаждения [6]. Рекомендуют принимать ширину каналов не более 1-2 м, шаг каналов 6-12, а высота не должна превышать 2 м.

В первые два года после введения здания в эксплуатацию наблюдается наиболее интенсивное оттаивание в пролетах, в последующие годы процесс начинает протекать медленнее [7]. Наибольшее охлаждение заметно в первые 3-4 года функционирования системы, этот процесс впоследствии также замедляется, но объем грунта, которые затрагивает процесс охлаждения увеличивается.

Устройство системы вентиляционных каналов применимо как для фундаментов мелкого заложения, так и для фундаментов глубокого заложения. Данный метод термостабилизации целесообразно применять при оттаивании верхнего слоя основания, так как глубина расположения каналов ограничена конструктивом системы. Также недостатком является невозможность поддержания грунта в мерзлом состоянии в летний период времени, когда происходит оттаивание на максимальную глубину. Однако к преимуществам системы можно отнести её термоизолирующее свойство, которое проявляет себя в теплое время года и снижает глубину оттаивания. При этом простота реализации конструкции и невысокие затраты на её возведение, позволяют применять вышеописанный способ термостабилизации при строительстве реальных объектов [8].

Еще один способ термостабилизации оснований - метод глубинного охлаждения грунта с помощью сезонно-охлаждающих устройств (СОУ). Сущность метода заключается в том, чтобы при помощи специальных горизонтальных или вертикальных труб, заполненных теплоносителем путем теплообмена с наружным воздухом охлаждать грунт в холодное время года. СОУ классифицирует по теплоносителю, задействованному в охлаждении: жидкостные или однофазные и парожидкостные или двухфазные [9].

В однофазных СОУ в качестве теплоносителя используют керосин или антифриз. Система такого устройства представляет из себя трубу диаметром 100-160 мм возвышающуюся над поверхностью грунта на высоту равную 30-40% от глубины заложения трубы, заполненную теплоносителем. Принцип работы, заложенный в работу СОУ подразумевает параллельное движение теплого потока теплоносителя - к поверхности, а холодного к грунту, разделение которых происходит с помощью специальных струенаправляющих устройств [10]. Недостатки такого метода - невозможность продления периода работы устройства, а также большой расход металла, который в свою очередь сильно подвержен коррозированию. Этот метод нецелесообразен для

использования в условиях существования более совершенного метода с двухфазным теплоносителем.

Теплоносителями двухфазного СОУ являются легкокипящие жидкости, такие как двуокись углерода, аммиак, фреон или другие хладагенты. Основным принципом работы таких систем является циркулирование теплоносителя по трубам, происходящее вследствие разности температуры наружного воздуха и грунта. Нагреваясь в подземной части, хладагент переходит в газообразное состояние и поднимается в верхнюю часть трубы. Ключевой параметр, от которого зависит работа системы - температура фазового перехода теплоносителя, которая должна быть не выше температуры наружного воздуха и не ниже температуры грунта. Отсюда следуют некоторые ограничения двухфазных СОУ - возможность работы системы только при низких отрицательных температурах, что в условиях повышения температур внешнего воздуха не позволяет накопить необходимое количество энергии для охлаждения грунта в зимний период. Данная проблема решается созданием вокруг основания холодного контура, позволяющего сохранить условия работы и в теплое время. Данный контур создается с помощью специальных экранов, перенаправляющих энергию солнечной радиации, тем самым продлевая срок пребывания поверхности грунта в мерзлом состоянии [11,12].

Основное преимущество данного способа сохранения грунта в мерзлом состоянии заключается в поддержании заданных температур путем устройств, не использующих дополнительных энергетических установок, относительная простота конструкции, а также возможность производить охлаждение на любой глубине, что делает такой способ оптимальным решением для проведения операций по охлаждению свайного фундамента.

Таким образом, для выбора способа охлаждения грунтов необходимо провести анализ инженерно-геологических условий основания, в результате которого будет определен наиболее рациональный способ терморегуляции. Когда глубина оттаивания незначительна, целесообразно применять способ устройства вентиляционных каналов, так как в этом случае его использование наиболее рационально. В том случае, когда эффективности первого метода уже недостаточно, то есть, когда глубина оттаивания достигает высоких значений и при охлаждении верхнего слоя основания не достигается возможность сохранения его несущей способности, следует выбирать метод глубинного охлаждения грунта.

Литература

1. СП 25.13330.2020 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах : дата введения 2021-07-01 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/573659326>
2. Белолуцкая, М. А. Влияние изменения климата на вечную мерзлоту и инженерную инфраструктуру Крайнего Севера : специальность 25.00.30 "Метео-

рология, климатология, агрометеорология” : диссертация на соискание ученой степени физико-математических наук / Белолуцкая Марина Арнольдовна ; Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И. П. Павлова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 111.

3. Глущенко, К. С. Комарова Н.Д., Дайронас М.В., Долбин Н.С. Стабилизация вечномёрзлого основания промышленного здания искусственным охлаждением грунта / К. С. Глущенко, Н. Д. Комарова, М. В. Дайронас, Н. С. Долбин // В журнале : Наука, образование и культура. – 2021. – С. 13-16.

4. Посконина, Е. А. Оптимизация решений по термостабилизации грунтов оснований / Е. А. Посконина, А. Н. Курчатова // В журнале : Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2020. – С. 49-59.

5. Курчатова, А. Н. Моделирование теплового взаимодействия песчаной насыпи и мерзлых грунтов основания / А. Н. Курчатова, Е. А. Посконина // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2018. – № 4. – С. 28–32.

6. Kosukhin, M. M. Increasing of the energy efficiency in civilian buildings applying fixed type of facade systems / M. M. Kosukhin, A. M. Kosukhin, K. S. Komarova // В сборнике: IOP Conference Series: Journal of Physics. – 2018. – С. 49-54.

7. Ефимов, В. М. Формирование температуры грунтов оснований при использовании сезонно-охлаждающих устройств (СОУ) в условиях криолитозоны центральной Якутии [Журнал] / В. М. Ефимов, Ф. Е. Попенко, И. И. Рожин // Арктика и Антарктика. – 2017 – С. 98-105.

8. Долгих, Г. М. Опыт проектирования, монтажа и эксплуатации систем температурной стабилизации грунтов оснований «ГЕТ» объектов Ванкорского месторождения / Г. М. Долгих, С. Н. Окунев, С. А. Стоянов, К. В. Залесский // Материалы четвертой конференции геокриологов России, 7- 9 июня 2011, Том 3. М.: Университетская книга. – 2011 – С. 273-279.

9. Плотников, А. А. Современные методы охлаждения многолетнемерзлых грунтов оснований многоэтажных жилых зданий / А. А. Плотников, Г. Р. Гурьянов // Журнал Вестник МГСУ. – 2021 – С. 535-544.

10. Охлопкова, Т. В. Строительство и проектирование зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты / Т. В. Охлопкова, Г. Р. Гурьянов, А. А. Плотников // Журнал Инженерный вестник Дона. – 2018.

11. Патент RU № 2 748 086, дата приоритета 10.07.2020, дата публикации 05.19.2021. Авторы: Локтионов Егор Юрьевич, Шараборова Елизавета Сергеевна, Шепитько Таисия Васильевна

12. Евдокимов, В. С. Исследование работы комбинированного сезонно действующего охлаждающего устройства / В. С. Евдокимов, В. А. Максименко, В. С. Николаев // Журнал Омский научный вестник. – 2015 – С. 73-76.

Thermal stabilization of permafrost soils

Gusev S.P., Zakharchev M.E., Kartashov A.I., Presnov O.M.

Siberian Federal University

Construction in the Far North is associated with special conditions for the construction of buildings and structures. Changes in climatic conditions in this region mainly affect the bearing capacity and mechanical characteristics of foundation soils. Preventing thawing of soils and preserving their original characteristics is the main task of construction in areas with permafrost soils. To realize this task, two main methods of regulating the temperature of foundation soils are used: artificial cooling by means of horizontal channels and the method of deep cooling. As a result, permafrost soils will be in the natural temperature regime, which will preserve the required physical and mechanical properties and their bearing capacity in case of climate change.

Keywords: permafrost soils, foundations, thermal stabilization, cooling, physical and mechanical properties of soils.

References

- 1 SP 25.13330.2020 Foundations and foundations on permafrost soils : date of introduction 2021-07-01 // Electronic fund of legal and normative-technical documents. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/573659326>
- 2 Belolutskaia, M. A. Impact of climate change on permafrost and engineering infrastructure of the Far North : specialty 25.00.30 "Meteorology, Climatology, Agrometeorology" Dissertation for the degree of physical and mathematical sciences / Belolutskaia Marina Arnoldovna ; First St. Petersburg State Medical University named after Academician I. P. Pavlov. - St. Petersburg, 2004. - C. 111.
- 3 Glushchenko, K. S. Komarova, N. D., Daironas, M. V., Dolbin, N. S. Stabilization of the permafrost base of the industrial building by artificial ground cooling / K. S. Glushchenko, N. D. Komarova, M. V. Daironas, N. S. Dolbin // In the journal : Science, Education and Culture. - 2021. - C. 13-16.
- 4 Poskonina, E. A. Optimization of solutions for the thermal stabilization of foundation soils / E. A. Poskonina, A. N. Kurchatova // In the journal : Izvestiya vysokikh uchebovaniye obrazovaniye. Oil and gas. - 2020. - C. 49-59.
- 5 Kurchatova, A. N. Modeling of thermal interaction between the sand embankment and frozen foundation soils / A. N. Kurchatova, E. A. Poskonina // Foundations, foundations and soil mechanics. - 2018. - № 4. - C. 28-32.
- 6 Kosukhin, M. M. Increasing of the energy efficiency in civilian buildings applying fixed type of facade systems / M. M. Kosukhin, A. M. Kosukhin, K. S. Komarova // In Proceedings: IOP Conference Series: Journal of Physics. - 2018. - C. 49-54.
- 7 Efimov, V. M. Formation of the temperature of foundation soils when using seasonal cooling devices (SCD) in the conditions of cryolithozone of central Yakutia [Journal] / V. M. Efimov, F. E. Popenko, I. I. Rozhin // Arctic and Antarctic. - 2017 - C. 98-105.
- 8 Dolgikh, G. M. Experience of Design, Installation and Operation of the Temperature Stabilization Systems of the Grounds "GET" of the Vankor Field Facilities / G. M. Dolgikh, S. N. Okunev, S. A. Stoyanov, K. V. Zalesky // Proceedings of the Fourth Conference of Geocryologists of Russia, June 7-9, 2011, Vol. 3. Moscow: University Book. - 2011 - C. 273-279.
- 9 Plotnikov, A. A. Modern methods of cooling the perennially frozen ground bases of multi-storey residential buildings / A. A. Plotnikov, G. R. Guryanov // Journal Vestnik MGSU. - 2021 - C. 535-544.
- 10 Okhlopova, T. V. Construction and design of buildings and structures in permafrost conditions / T. V. Okhlopova, G. R. Guryanov, A. A. Plotnikov // Journal Engineering Vestnik Don. - 2018.
- 11 Patent RU № 2 748 086, priority date 10.07.2020, publication date 05.19.2021. Authors: Egor Yuryevich Loktionov, Elizaveta Sergeevna Sharaborova, Taisiya Vasilievna Shepitko
- 12 Evdokimov, V. S. Investigation of the combined seasonally operating cooling device / V. S. Evdokimov, V. A. Maksimenko, V. S. Nikolaev // Journal Omskiy nauchny vestnik. - 2015 - C. 73-76.

Методы обеспечения эксплуатационной пригодности стальных конструкций

Лямина Татьяна Алексеевна

студент, Волгоградский государственный технический университет, andrey.risunov@mail.ru

Голиков Александр Владимирович

доцент, кафедра строительства, оснований и надежности сооружений, Волгоградский государственный технический университет

В статье рассмотрены существующие подходы при проектировании зданий и сооружений, проведен обзор и анализ типов строительных конструкций, как базовых, так и современных подходов к их эксплуатации, рассмотрены характеристики повреждаемости строительных конструкций, также, рассмотрены методы обеспечения эксплуатационной пригодности, как существующих, так и предлагаемых к рассмотрению современных направлений, проанализированы получаемые результаты и представлены рекомендации, которые позволят повысить качество и надежность сооружений путем выбора оптимального подхода к оценке эксплуатационной пригодности и влияния непосредственно на стальные конструкции данного подхода. Также, в экспериментальной части работы рассматривается вопрос прогнозирования и оценки эксплуатационной пригодности на реальной модели здания и на основании полученных результатов, приводятся рекомендации к дальнейшему изучению и использованию данного подхода.

Ключевые слова: эксплуатационная пригодность, надежность, оптимальность, отказ, повреждение, стальные конструкции, предельно-допустимые состояния, конструктивная система, каркас.

Основными влияющими факторами, при проведении мониторинга и оценки эксплуатационной надежности будет, исходя из данных, представленных авторами, зависимость времени эксплуатации с правочными коэффициентами использования и запаса путем использования программного комплекса ANSYS. Результатом будет то множество вариаций, где прослеживается линейная зависимость, на основе которой можно произвести оценку эксплуатационной надежности конструкции на определенный период времени с вероятностью 95%.

При изготовлении стальных конструкций наиболее распространенными являются дефекты, связанные с отклонениями от чертежей металлоконструкций (КМ), несоблюдением параметров сварных швов (рисунок 5) и размеров элементов конструкции относительно проекта.

Основные проблемы, возникающие при проектировании, включают в себя:

- Неправильный выбор стали, который может привести к аварии при воздействии динамических нагрузок или отрицательных температур.
- Отсутствие достаточного количества связей во время монтажа может привести к проблемам.
- Недостаточная устойчивость конструкции может привести к разрушению кровли зданий.
- Неправильное определение действующих нагрузок может привести к ошибкам в проектировании.
- Неудовлетворительное проектирование узлов соединения конструкции может вызвать проблемы.
- Неверный выбор защиты от коррозии может привести к коррозии и разрушению конструкции.
- Несущая способность сварных швов или болтовых соединений может быть недостаточной.
- Передача больших сосредоточенных нагрузок на тонкие полки профилей может вызвать проблемы.
- В конструкциях, подверженных динамическим нагрузкам, могут быть концентраторы напряжений.
- Толщина сварных швов может быть неправильно определена.
- На чертежах может отсутствовать информация о толщине и длине сварных швов.
- Вид используемых болтов может не указываться на чертежах.
- Внеузловая нагрузка на пояса ферм может не учитываться в расчетах.
- Опоры под прогонами могут быть неудачно спроектированы.

Авторами работ [1,2] проделано обширное исследование данного вопроса и проанализировав представленные в данных работах данные можно

прийти к выводу, что использование системы контроля состояния несущих конструкций позволит не только следить за состоянием строительных конструкций, но и передавать информацию в эксплуатационные службы для анализа, предотвращения и устранения последствий дестабилизирующих воздействий с целью своевременного информирования и эвакуации людей.

Решение проблем внедрения систем мониторинга напряженно-деформированного состояния конструкций в гражданских зданиях в процессе строительства и эксплуатации возможно путем разработки конструкций и принципов работы волоконно-оптических датчиков как наиболее подходящего инструмента, обладающего высокой точностью, продолжительным сроком службы, устойчивостью к высоким температурам, вибрации и другим агрессивным внешним воздействиям.

В более экономически целесообразном варианте, допускается возможность использования концепции предотвращения коррозионной опасности путем задания ресурса конструкции.

На рисунке 1 представлен алгоритм, составленный исходя из исследования авторов [7] по вопросу своевременного технического обслуживания, с целью предотвращения коррозионной опасности стальных конструкций.

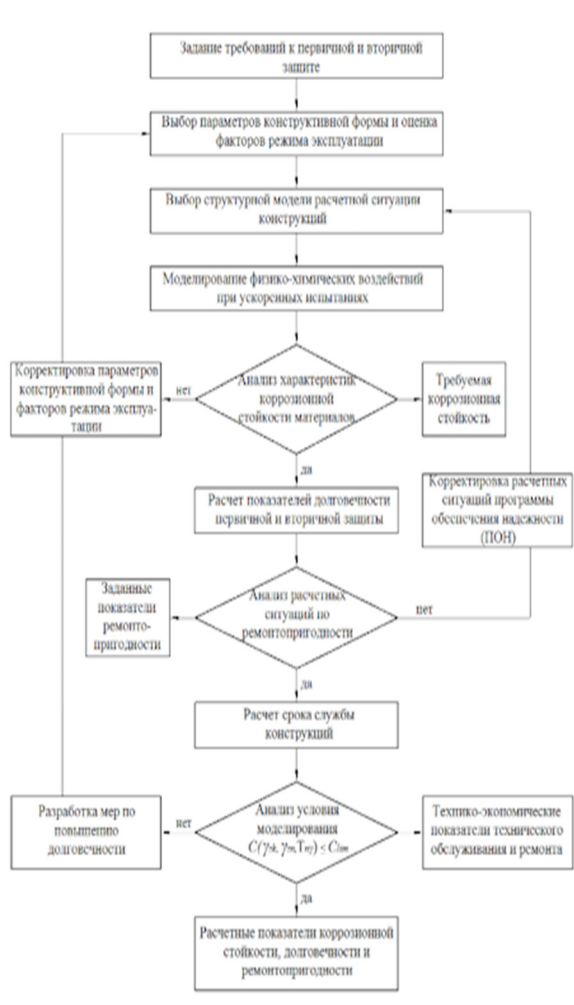


Рис. 1. Алгоритм задания ресурса эксплуатационной надежности стальной конструкции, за год.

На рисунке 1 представлен алгоритм, составленный исходя из исследования авторов [7] по вопросу своевременного технического обслуживания, с целью предотвращения коррозионной опасности стальных конструкций. Эффективность обнаружения и предотвращения коррозии на базе мер конструктивной и производственной безопасности может быть достигнута при применении программно-целевого метода управления с учетом допустимых рисков, путем использования предлагаемого к рассмотрению алгоритма.

Исходя из проанализированных во второй главе данных и рассмотрев работы [3,4,7,8,9] можно распределить существующие методы по следующей классификации:

1. Контроль состояния стальных конструкций: Регулярный контроль и инспекция состояния стальных конструкций позволяет выявить любые повреждения или износ на ранних стадиях, что позволяет своевременно принять меры по ремонту или замене элементов.

2. Применение коррозионностойких материалов: Использование материалов с высокой устойчивостью к коррозии, таких как нержавеющая сталь или оцинкованная сталь, может значительно продлить срок службы стальных конструкций.

3. Защита от коррозии: Чтобы предотвратить коррозию стальных конструкций, необходимо обеспечить их надлежащую защиту. Это может включать в себя покраску, покрытие специальными антикоррозионными составами, или использование материалов, которые не подвержены коррозии.

4. Теплоизоляция: В некоторых случаях, теплоизоляция стальных конструкций может помочь предотвратить коррозию, связанную с конденсацией влаги на поверхности конструкций.

5. Регулярное техническое обслуживание: Проведение регулярных проверок и технического обслуживания стальных конструкций помогает предотвратить износ и коррозию, а также позволяет вовремя выявить и устранить любые возникающие проблемы.

6. Прогнозирование нагрузок: Правильное прогнозирование нагрузок на стальные конструкции позволяет использовать материалы с оптимальной прочностью и коррозионной стойкостью, что в свою очередь увеличивает срок службы конструкций.

7. Проектирование с учетом коррозии: При проектировании стальных конструкций необходимо учитывать возможные воздействия коррозионных сред и принимать соответствующие меры для предотвращения коррозии.

Каждое здание и строение обладает определенными рабочими показателями: прочностью и стабильностью конструкций, их теплоизоляционными характеристиками, герметичностью, способностью к звукоизоляции и так далее.

Основные группы общих параметров, формирующих пригодность здания для эксплуатации:

1. Обуславливающие конструктивную безопасность и физическую долговечность – стабильность

и прочность конструкций, водо- и морозоустойчивость конструкций, непроницаемость воды через конструкции.

2. Обуславливающие функциональное соответствие и моральную долговечность – площади в расчете на единицу площади и объем, температурный и влажностный режимы помещений, герметичность, звукоизоляцию, инженерное оснащение и коммуникации.

3. Архитектура и художественное оформление в соответствии с назначением.

4. Эффективность и экономичность строительства и эксплуатации.

В зависимости от задач обследования оценка технического состояния может включать в себя различные аспекты. Например, определение категории технического состояния, установление эксплуатационной пригодности и разработку рекомендаций для дальнейшей эксплуатации. Это общий процесс, который может быть адаптирован под конкретные нужды каждого обследования.

Категория технического состояния отражает уровень работоспособности конструкции. В зависимости от результатов оценки технического состояния, конструкция может быть отнесена к одной из следующих категорий:

- Хорошее состояние - конструкция полностью работоспособна и не требует ремонта.
- Удовлетворительное состояние - конструкция работоспособна, но требует некоторого ремонта или обслуживания.
- Неудовлетворительное состояние - конструкция не полностью работоспособна и требует серьезного ремонта или замены.
- Критическое состояние - конструкция неработоспособна и срочно требует замены или капитального ремонта.

К комплексным методам обеспечения эксплуатационной пригодности строительных конструкций можно отнести следующие:

1. Мониторинг технического состояния конструкций - система наблюдений, контроля и оценки технического состояния зданий и сооружений.
2. Техническое обслуживание и ремонт - проведение периодических работ по поддержанию конструкций в рабочем состоянии.
3. Реконструкция и модернизация - проведение работ по улучшению характеристик конструкций.
4. Усиление конструкций - проведение работ по увеличению несущей способности конструкций.
5. Применение новых материалов и технологий в строительстве.
6. Разработка и внедрение стандартов и норм по проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений.

Литература

1. Голиков А. В., Лейчу Ф. Ф. Повреждаемость и действительная работа стальных конструкций покрытий балочного типа в составе конструкций каркасов зданий //Металлические конструкции. – 2022. – Т. 28. – №. 1. – С. 33-49.

2. Голиков А. В., Лейчу Ф. Ф. Металлические Конструкции //Металлические Конструкции Учредители: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры. – 2022. – Т. 28. – №. 1. – С. 33-49.

3. Голиков А. В., Терновой В. А., Якимив П. В. Характер развития повреждений и распределения напряженно-деформированного состояния в несущих конструкциях эксплуатируемого покрытия с балочными фермами перекрестной системы //Волгоградского Государственного Архитектурно-Строительного Университета. – С. 18.

4. Немухина Т. А. Анализ повреждаемости зданий радиально-кольцевой системы и эффективные методы обеспечения конструкционной безопасности //Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета. – 2023. – С. 392-393.

5. Немухина Т. А. Действительные причины снижения остаточного ресурса покрытий зданий со стальным каркасом //Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета. – 2022. – С. 397-398.

6. Королев В. П., Герман Г. А. Формирование проектных требований на основе управления коррозионной защищенностью стальных конструкций //Вестник МГСУ. – 2020. – Т. 15. – №. 4. – С. 518-532.

7. Глазков М. В. Методика оценки напряженно-деформированного состояния и эксплуатационной пригодности несущих конструкций каменных зданий : дис. – М. : [Рос. гос. открытый техн. ун-т путей сообщ.], 2004.

8. Мартынов Ю. С., Надольский В. В. Предельные состояния эксплуатационной пригодности, связанные с потерей местной устойчивости стенки от действия касательных напряжений //Металлические конструкции. – 2013. – Т. 19. – №. 2. – С. 93-101.

9. Жаданова К. Ф., Щербина Л. В. Оценка Долговечности Стальных Конструкций Эксплуатируемых Зданий С Учетом Коррозионного Износа //Архитектура-Строительство-ТрансОПТ. – 2016. – С. 56-59.

Methods for ensuring the serviceability of steel structures Lyamina T.A., Golikov A.V.

Volgograd State Technical University

The article considers existing approaches in the design of buildings and structures, reviews and analyzes the types of building structures, both basic and modern approaches to their operation, examines the characteristics of damage to building structures, also considers methods to ensure the operational suitability of both existing and proposed modern directions, analyzes The results obtained and recommendations are presented that will improve the quality and reliability of structures by choosing the optimal approach to assessing the operational suitability and the impact of this approach directly on steel structures. Also, in the experimental part of the work, the issue of forecasting and evaluating operational suitability on a real building model is considered and, based on the results obtained, recommendations are given for further study and use of this approach.

Keywords: serviceability, reliability, optimality, failure, damage, steel structures, maximum permissible states, structural system, frame.

References

1. Golikov A.V., Leichu F.F. Damage and actual work of steel structures of beam-type coatings as part of building frame structures // Metal structures. – 2022. – Т. 28. – No. 1. – pp. 33-49.
2. Golikov A.V., Leichu F.F. Metal Structures //Metal Structures Founders: Donbass National Academy of Construction and Architecture. – 2022. – Т. 28. – No. 1. – pp. 33-49.
3. Golikov A.V., Ternovoy V.A., Yakimiv P.V. The nature of the development of damage and the distribution of stress-strain state in the load-bearing structures of the exploited coating with beam trusses of the cross system //Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. – P. 18.

4. Nemukhina T. A. Analysis of damage to buildings of the radial-ring system and effective methods for ensuring structural safety // Competition of scientific research works of students of the Volgograd State Technical University. – 2023. – P. 392-393.
5. Nemukhina T. A. Real reasons for reducing the residual life of coatings of buildings with a steel frame // Competition of scientific research works of students of the Volgograd State Technical University. – 2022. – P. 397-398.
6. Korolev V.P., German G.A. Formation of design requirements based on the management of corrosion protection of steel structures // Bulletin of MGSU. – 2020. – T. 15. – No. 4. – pp. 518-532.
7. Glazkov M.V. Methodology for assessing the stress-strain state and operational suitability of load-bearing structures of stone buildings: dis. – M.: [Rus. state open tech. University of Railway Communications], 2004.
8. Martynov Yu. S., Nadolsky V. V. Limit states of serviceability associated with the loss of local stability of the wall from the action of tangential stresses // Metal structures. – 2013. – T. 19. – No. 2. – pp. 93-101.
9. Zhadanova K. F., Shcherbina L. V. Assessment of the Durability of Steel Structures of Operating Buildings Taking into account Corrosive Wear // Architecture-Construction-Transport. – 2016. – P. 56-59.

Системный анализ и исследование загрязнения воздушной городской среды во время уплотнения основания, механизированным способом

Овсепян Арам Арамаисович

аспирант кафедры БЖДСиГХ, ИАиС, ВолгГТУ

Стреляева Александра Борисовна

старший преподаватель кафедры БЖДСиГХ, ИАиС, ВолгГТУ

Калюжина Екатерина Алексеевна

доцент кафедры БЖДСиГХ, ИАиС, ВолгГТУ

Полицимако Кирилл Ангарович

магистр кафедры БЖДСиГХ, ИАиС, ВолгГТУ

Саушкин Дмитрий Александрович

аспирант кафедры ЦТУАС, ИАиС, ВолгГТУ

В статье рассмотрена одна из основных характеристик при строительных сооружениях это - уплотнения материала. Поскольку прочность и устойчивость каменных насыпей, грунтов и асфальтобетона, их непроницаемость и способность нести нагрузку зависят именно от степени уплотнения материала. Любые виды строительных работ сопряжены с загрязнением окружающей среды. Проведенный анализ показал, что основным видом загрязнения является физическое загрязнение, а именно запыленность, шум и вибрация. Как известно, мелкодисперсная пыль очень опасна как для человека, так и для окружающей среды. Исследования показали, что размеры частиц пыли с размерами PM_{10} и $PM_{2.5}$ присутствуют в общей массе пыли, образующейся при уплотнении грунта для укладки плитки. И это негативно сказывается на качестве атмосферного воздуха и на окружающую среду в целом.

Ключевые слова: уплотнение основания, виброплита, трамбовка, пыль, окружающая среда, тротуарная плитка, максимально разовая концентрация, качество атмосферного воздуха, пылевыведение.

Все строительные процессы начинаются с подготовки основания. В основании лежит залог успеха и долговечность произведенных строительных работ. От разящих облака небоскребов, до многофункциональных парков, все нуждается в твердом и плотном основании, на котором будут равномерно распределены дальнейшие нагрузки [1-4].

Если устройство основания не уплотнено или сделано это не качественно, в последствие, мы получим просадки, которые в свою очередь могут привести к непоправимым последствиям. Если это устройство тротуарной плитки, то спустя пару месяцев мы увидим сильные вмятины и просевшее плотно, если же это здание, то пострадает фундамент, а это может привести к катастрофе. Поэтому без твердого и уплотненного основания, говорить о качественном и надежной конструкции нельзя [3,4]. В качестве основания чаще всего выступает естественный грунт или щебеночное покрытие (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема укладки тротуарной плитки

Уплотнение грунта — это процесс удаления воздушных масс среди частиц песка или щебня и последующая их трамбовка друг с другом. Уплотнение грунта происходит в результате давления, которое приводит к сжатию грунта и уменьшению его пористости. Это может происходить естественным образом под воздействием природных процессов, таких как осадки и давление грунтовых слоев, или в результате человеческой деятельности, например, при строительстве дорог, зданий или других инженерных сооружений.

Коэффициент уплотнения грунта 0,95-0,98 является оптимальным и обеспечивает достаточную прочность всего сооружения, при этом возможная со временем осадка грунта будет незначительной. В этой связи оптимальная влажность укладываемых песчаных грунтов должна быть в пределах 8-12 %, а глинистых грунтов — 19-23 %.

Существует несколько способов уплотнения грунтов:

- укатывание;
- трамбование;
- вибрирование.

Для уплотнения связных и малосвязных грунтов (глин, суглинков, супесей) применяется способ укатки. Несвязные грунты (песчаные, гравелистые, галечниковые) рекомендуется уплотнять трамбованием и вибрацией.

При выборе уплотняющего оборудования необходимо учитывать тип материала, толщину его слоя, требования, предъявляемые к уплотнению, и объем планируемых работ. Главным требованием является способность выполнения машиной уплотнения до требуемой плотности при наименьших затратах.

Для уплотнения грунтов рассматривают следующие группы машин:

- катки статического действия с гладкими, решетчатыми, кулачковыми вальцами и с пневматическими шинами;
- машины динамического действия (трамбующие машины, виброплиты и виброкатки).

Мощные катки не всегда могут пролезть в труднодоступные участки строительной площадки, а при послойном уплотнении эффективность катка сильно падает. Например, вибрационное уплотнение позволяет улучшить плотность грунта путем воздействия вибрации на него.

Тенденции инфраструктурного строительства и возведение объектов в стесненных условиях заставляют подрядчиков искать оборудование, отвечающее данным требованиям. А именно – более компактное, производительное, удобное в эксплуатации и экономичное. Одним из видов такого оборудования является виброплита (рисунок 2).

Виброплита – это специализированное ручное оборудование, которое используют для различных работ по трамбовке и уплотнению грунта или других сыпучих материалов. Благодаря своим габаритам, это оборудование очень удобно для работ на небольших площадях и в труднодоступных местах.

Задача виброплиты – сделать основание более устойчивым к разрушениям через увеличение плотности и устранение лишнего воздуха и влаги. Прочная поверхность не даст просесть фундаменту, тротуарной плитке, новому асфальтовому покрытию.



Рисунок 2 – Виброплита

Главными преимуществами вибрационных плит являются их быстрая окупаемость в сравнении с более крупной техникой. Также, к преимуществам стоит отнести возможность работать в стесненных условиях и простота в эксплуатации, а также легко переносимость с одного объекта на другой: лёгкие на автомобиле, средние и тяжёлые на лёгком коммерческом транспорте типа каблук или газель, либо на платформе эвакуатора.

Любой вид деятельности сопровождается воздействием вредных производственных факторов, как на рабочих, так и на окружающую среду (рисунок 3 и 4).



Рисунок 3 – Вредные производственные факторы при уплотнении основания



Рисунок 4 – Трамбование щебня

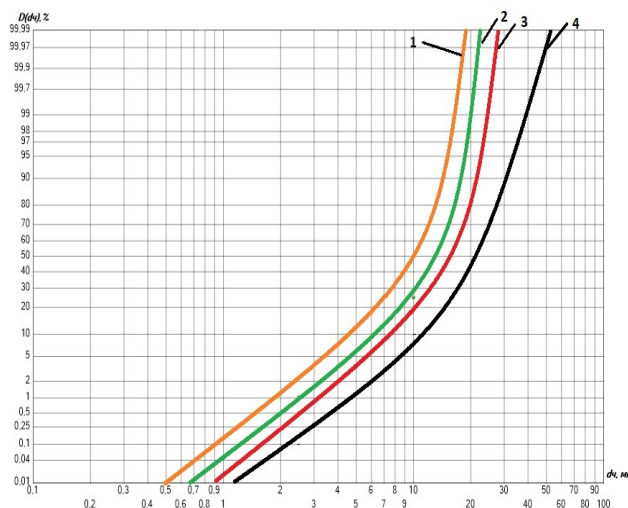


Рисунок 5 – Интегральные кривые распределения массы по диаметрам частиц $D(d_v)$ в вероятностно-логарифмической координатной сетке пыли, отобранной при выполнении работ по уплотнению грунта: 1 – разгрузка щебня; 2 – трамбовка щебня; 3 – разгрузка песка; 4 – трамбовка песка

Основной целью исследования, является определить какой вклад в загрязнения окружающей среды, вносит данный вид работы.

Наиболее негативное воздействие на атмосферный воздух оказывает запыленность [6]. Учитывая,

что мелкодисперсная пыль является наиболее опасной, были взяты пробы, и проведены исследования по определению дисперсного состава пыли при уплотнении грунта для укладки тротуарной плитки, а также определена концентрация мелкодисперсной пыли.

Проведённый анализ по определению дисперсного состава пыли показал, что при разгрузке материалов, а также при его трамбовке выделяется мелкодисперсная пыль $PM_{2,5}$ и PM_{10} соответственно, что содержание частиц PM_{10} в атмосфере составляет от 8 до 50 %. (рисунок 5 и на долю частиц $PM_{2,5}$ – от 0,1 до 2% от общей массы [5,7].

При этом концентрация мелкодисперсной пыли в зависимости от расстояния представлена на рисунке 6

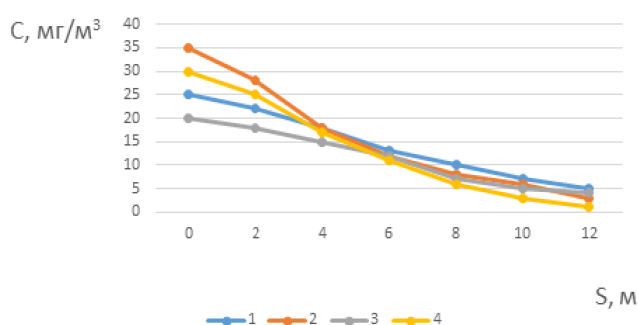


Рисунок 6 – Концентрации мелкодисперсных частиц пыли PM_{10} и $PM_{2,5}$, образующейся при выполнении работ по уплотнению грунта: 1 – разгрузка щебня; 2 – трамбовка щебня; 3 – разгрузка песка; 4 – трамбовка песка

Таким образом, проведенные исследования показали, что высокое процентное содержание мелких фракций пыли, образованных при выполнении уплотнения основания под устройство мощения приводит к загрязнению воздушного бассейна. Следовательно, необходимо проводить мероприятия по снижению запыленности, при проведении работ с устройством основания, с целью улучшения качества атмосферного воздуха городской среды, а для рабочих, выполняющих данные операции, необходимо использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания.

Литература

- СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Режим доступа: <https://www.mos.ru/upload/documents/files/1595/SP82133302016.pdf?ysclid=lfck9fyr552772002>.
- СП 396.1325800.2018 Улицы и дороги населенных пунктов. Правила градостроительного проектирования. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/552304870?ysclid=lfck9fyr552772002>.
- Стреляева, А.Б. Экологическая безопасность при проведении земляных и строительно-отделочных работ / А.Б. Стреляева, Е.А. Калюжина // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-

строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2017. № 50 (69). С. 321-329.

4. Оводков, М.В. Актуализация сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха / М.В. Оводков, С.И. Бараникова, В.Н. Азаров // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2023. Вып. 1 (90). С. 211-223.

5. В. Н. Азаров, В. Ю. Юркьян, Н. М. Сергина, А. В. Ковалева, Методика микроскопического анализа дисперсного состава пыли с применением персонального компьютера (ПК), Законодательная и прикладная метрология. 2004. № 1. С. 46-48.

6. Анализ влияния пыли на здоровье человека и окружающей среды / Д.А. Дубинин, А.В. Дериченко, А.О. Викторова, А.С. Афанасьев, Д.М. Муттагирова // Инженерный вестник Дона. 2019. № 1. 7 с. Режим доступа: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5540>.

7. ГОСТ Р 56929- 2016. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Исследование фракционного состава пыли оптическим методом при нормировании качества атмосферного воздуха. [Текст]. - Москва : Изд-во Стандартинформ, 2016. – 15 с.

System analysis and study of urban air pollution during base compaction using a mechanized method

Ovsepyan A.A., Strelyayeva A.B., Kalyuzhina E.A., Politsimako K.A., Saushkin D.A.

Volga State Technical University

The article discusses one of the main characteristics of construction structures - material compaction. Since the strength and stability of stone embankments, soils and asphalt concrete, their impermeability and ability to bear loads depend precisely on the degree of compaction of the material. Any type of construction work is associated with environmental pollution. The analysis showed that the main type of pollution is physical pollution, namely dust, noise and vibration. As is known, fine dust is very dangerous for both humans and the environment. Studies have shown that dust particle sizes PM_{10} and $PM_{2.5}$ are present in the total mass of dust generated during soil compaction for laying tiles. And this has a negative impact on air quality and the environment as a whole.

Keywords: base compaction, vibrating plate, tamping, dust, environment, paving slabs, maximum single concentration, air quality, dust emission.

References

- SP 82.13330.2016 Landscaping. Access mode: <https://www.mos.ru/upload/documents/files/1595/SP82133302016.pdf?ysclid=lfck9fyr552772002>.
- SP 396.1325800.2018 Streets and roads of populated areas. Rules for urban planning. Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/552304870?ysclid=lfck9fyr552772002>.
- Strelyayeva, A.B. Environmental safety during excavation and construction and finishing works / A.B. Strelyayeva, E.A. Kalyuzhina // Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Ser.: Construction and architecture. 2017. No. 50 (69). pp. 321-329.
- Ovodkov, M.V. Updating of consolidated calculations of atmospheric air pollution / M.V. Ovodkov, S.I. Barannikova, V.N. Azarov // Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Construction and architecture. 2023. Issue. 1 (90). pp. 211-223.
- V. N. Azarov, V. Yu. Yurkyan, N. M. Sergina, A. V. Kovaleva, Methodology for microscopic analysis of the dispersed composition of dust using a personal computer (PC), Legal and applied metrology. 2004. No. 1. P. 46-48.
- Analysis of the influence of dust on human health and the environment / D.A. Dubinin, A.V. Derichenko, A.O. Viktorova, A.S. Afanasyev, D.M. Muttagirova // Engineering Bulletin of the Don. 2019. No. 1. 7 p. Access mode: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5540>.
- GOST R 56929-2016. Emissions of pollutants into the atmosphere. Study of the fractional composition of dust by the optical method when standardizing the quality of atmospheric air. [Text]. - Moscow: Publishing house Standardinform, 2016. – 15 p.

3d-печать в строительстве: технология применения

Погодин Денис Алексеевич

доцент, к.т.н. кафедры «Технологии и организация строительного производства», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), PogodinDA@mgsu.ru

В статье освещается применение 3D-печати в строительной отрасли. Автор рассматривает, как 3D-печать меняет традиционные подходы к строительству, предлагая более быстрые, экономически выгодные и автоматизированные методы производства. Детально рассказывается о разнообразных технологиях и материалах, используемых в 3D-печати, и приводятся примеры успешных проектов по всему миру, включая строительство зданий и инфраструктурных объектов. В статье также освещаются как преимущества, так и потенциальные ограничения 3D-печати в строительстве. Автор обсуждает возможности уменьшения затрат на труд и материалы, а также сокращения времени строительства. В заключительной части статьи делается упор на значимость интеграции 3D-печати в общую стратегию цифровизации строительной отрасли, подчёркивая необходимость дальнейших исследований и разработок в этой области для преодоления существующих барьеров и расширения возможностей применения данной технологии.

Ключевые слова: строительство, 3D-печать, оптимизация процессов, инновационные технологии, автоматизация.

Введение

За последние десятилетия в строительной отрасли было достигнуто множество успехов. Строительные компании постоянно ищут методы повышения производительности и одновременного снижения затрат. Повышению производительности труда способствует внедрение новых технологий. Четвертая промышленная революция, известная как Индустрия 4.0, способствует оцифровке самых сложных технологических задач. Аддитивное производство (3D-печать) - одна из новейших форм технологии, которая была внедрена в строительную отрасль и может рассматриваться как один из основных факторов цифровизации строительной индустрии.

Традиционно строительство зданий или объектов инфраструктуры включает в себя несколько этапов, в том числе проектирование, оформление документации, закупку материалов, сборку. Строительные компании сталкиваются с такими проблемами как задержка материалов, перерасход средств, вопросы безопасности. Однако технология 3D-печати потенциально может произвести революцию в строительной отрасли, значительно сократив время и трудозатраты, необходимые для возведения конструкций. Одним из ключевых преимуществ 3D-печати в строительстве является скорость и точность процесса. В отличие от традиционных методов строительства, требующих ручного труда, технология 3D-печати позволяет создавать сложные и замысловатые формы с невероятной скоростью и точностью. Использование технологии 3D-печати может привести к ускорению сроков строительства, снижению трудозатрат и более эффективному использованию ресурсов.

Технология 3D-печати.

Устройство, используемое в производстве, изготавливает деталь слой за слоем, следуя траектории инструмента, определяемой геометрией изготавливаемой детали. Благодаря этой уникальной особенности аддитивного производства можно изготавливать детали сложной геометрии, а потери материала при изготовлении находятся на минимальном уровне.

Это вид производства, при котором 3D-модель получается путем послойного добавления материалов для изготовления деталей с использованием геометрических данных. С помощью методов аддитивного производства можно быстро получить детали со сложной геометрией [1].

Существует несколько типов технологий 3D-печати в зависимости от процессов, которые они ис-

пользуют для нанесения материала с целью создания желаемой 3D-модели. Основными процессами являются экструзия материала, сплавливание материала, фотополимеризация в ванне и листовое ламинирование. Экструзия материала – это процесс, в котором слои создаются путем механического выдавливания расплавленного термопластичного материала на платформу для сборки. Технология Powder bed Fusion - расплавление материала в заранее сформированном слое или последовательных формирования слоев порошковых строительных материалов и выборочное (селективное) спекание частиц строительного материала. В технологии Vat Photopolymerization ультрафиолетовый лазер используется для полимеризации УФ-смолы и создания слоя затвердевшего материала. Наконец, при листовом ламинировании управляемый лазер используется для резки покрытого материала на строительной платформе [2].

3D-печать включает в себя использование широкого спектра материалов, таких как полимеры, керамика, металлы и другие, что делает ее наиболее подходящей техникой для производства широкого спектра продуктов быстрее и с меньшими затратами, чем традиционные производственные процессы. Такое разнообразие материалов открывает отличные перспективы в плане создания синтетических, свободных, детализированных и с высоким разрешением, стойких, функциональных моделей.

Строительство с применением 3D-печати в мире.

Несмотря на то, что 3DP существует всего несколько лет, существует множество реализованных проектов: с его помощью строили дома, офисы, мосты, павильоны и многое другое [3].

Здание в Дубае от Apis Cor.

Офисное здание высотой 9,5 м и площадью 640 кв. м (см. рис. 1) в Дубае, построенное компанией Apis Cor, признано самым большим зданием, напечатанным с помощью 3D-принтера на сегодняшний день. Утверждается, что в ходе строительства было задействовано вдвое меньше рабочих и образовалось на 60 % меньше отходов, по сравнению с аналогичными проектами.



Рисунок 1. Офисное здание в Дубае

Здание было построено гораздо быстрее, чем обычный строительный проект. Время печати составило около двух месяцев, включая монтаж потолка, электроники и фурнитуры, выполненный генеральным подрядчиком. Были напечатаны опалубки для колонн, что позволило значительно сэкономить на трудозатратах и материалах. Остальные строительные работы были выполнены традиционными методами. Таким образом, для аналогичных зданий, потенциал экономии за счет 3D-печати, такой как снижение стоимости строительства на 50-70%, трудозатрат на 50-80% и отходов на 60%, применим только к отдельным компонентам здания, а не ко всему строительному проекту.

Вилла в Китае.

В первой половине 2016 года китайская строительная компания HuaShang Tengda спроектировала и построила двухэтажную виллу, расположенную в Тунчжоу, районе Пекина, Китай. Ее площадь составляет 400 м², а высота каждого этажа - 3 м. (рис. 2)



Рисунок 2. Двухэтажная вилла в Китае, построенная с помощью 3D принтера

Для печати виллы использовался гигантский 3D-принтер с вилообразным экструзионным соплом. Сначала был возведен каркас виллы, включающий обычную стальную арматуру и водопроводные трубы. Затем обычный бетон класса С30 с крупным заполнителем был выдавлен на каркас и вокруг арматуры с помощью сопла, которое одновременно укладывает бетон по обе стороны арматуры, заглаывая его и надежно формируя стены.

По мнению компании HuaShang Tenda, данный проект подчеркивает преимущества, которые дает строительству 3D-печать бетоном. Данная технология не только очень проста в использовании, но и более быстрая, эффективная и менее затратная, чем традиционные методы строительства:

- 3D-принтер значительно сокращает время производства;
- затраты на материалы максимально снижены за счет использования обычных материалов и практически полного сокращения отходов;
- использование 3D-принтера позволило сократить трудозатраты и повысить эффективность.

YHNOVA House.

В 2017 году команда исследователей из Университета Нанта и их партнеры начали работу над проектом, используя промышленный 3D-принтер для строительства дома YHNOVA. Это одноуровневое жилище площадью 95 м², расположено в квартале социального жилья в районе Боттьер, Нант, Франция.



Рисунок 3. Дом YHNOVA

Этот дом включает в себя 5 комнат, он отличается сложной архитектурной формой, с изогнутыми стенами, окнами, дверями и закругленными углами.

Лазерный датчик, основанный на цифровой модели, управлял движениями робота. Вся строительная площадка была защищена тентом, чтобы роботы могли работать в безопасных условиях. Эта техника была использована только для возведения стен, состоящих из трех слоев: двух слоев пенополиуретана, которые быстро расширяются и становятся жесткими, служа опалубкой для третьего слоя самоуплотняющегося бетона. По окончании заливки полиуретан остается на месте в качестве внешней и внутренней изоляции здания.

Проект также показал, что роботизированная 3DP-технология требует гораздо меньше человеческих ресурсов, чем традиционные методы строительства, и это имеет решающее значение для снижения тяжести работы.

Особенности применения 3D-печати в строительстве.

Развитие технологий аддитивного производства в строительстве связано с множеством преимуществ для строительной отрасли. Во-первых, это прогресс в цифровизации и общая автоматизация производственного процесса. Снижение трудозатрат происходит за счет внедрения автоматизации и программирования оборудования для выполнения определенных видов работ. Так, для строительства небольшого здания с использованием технологий 3D-печати не нужна целая группа рабочих, достаточно нескольких квалифицированных специалистов для разработки самого проекта, ведения проекта и подбора необходимых материалов. Во-вторых, сокращается время строительства. Известен пример компании Apis Cor, которая создала небольшое здание всего за 24 часа. Другой пример - строительство с помощью принтера CONPrint3D. Метод 3DP был сравнен с традиционным методом строительства, и оказалось, что строительство одного

этажа здания с помощью принтера обходится на 25 % дешевле. Печать одного этажа площадью около 130 м² может быть выполнена за один день. Текущая скорость печати составляет 150 мм/с при высоте слоя 50 мм. Процесс печати требует всего двух человек: специально обученного оператора станка и профессионального рабочего [4]. Таким образом, используя строительную 3D-печать, можно строить дома в очень короткие сроки, особенно там, где это срочно необходимо. Например, для строительства больницы после разрушительных землетрясений, пожаров и других стихийных бедствий, таких как распространение вирусов, или для срочного переселения большого количества людей, например беженцев.

По мнению многих исследователей, применение технологии 3D-печати в строительстве сопровождается снижением расхода материалов и уменьшением количества образующихся строительных отходов. Соответственно, логично предположить, что это также снижает стоимость строительства. Однако этот вопрос до сих пор остается спорным, так как ингредиенты строительной 3D-печати содержат повышенное количество цемента, что приводит к увеличению стоимости материала. Кроме того, большое количество цемента негативно влияет на окружающую среду, так как производство цемента вредно из-за выделения огромного количества углекислого газа, а также большого количества энергии, необходимой для его производства. Решением этой проблемы может стать использование промышленных отходов для уменьшения количества цемента или применение альтернативных материалов, таких как геополлимер или материалы на основе земли, например, кальцинированная глина. В крупномасштабном строительстве обычно используется большое количество крупного заполнителя в бетоне. Ингредиенты бетона содержат меньше цемента, который является более экологичным и менее дорогим, по сравнению с бетонами и растворами для аддитивных производственных технологий в строительстве. Несмотря на то, что в области строительной 3D-печати было проведено множество исследований, использование такой технологии в крупномасштабном строительстве все еще находится в стадии разработки, по причинам, включающим высокую стоимость самой технологии. Кроме того, необходимо изучить эту технологию с точки зрения ее воздействия на окружающую среду, то есть оценить ее жизненный цикл. Метод оценки жизненного цикла - это метод оценки воздействия производства продукции и процессов ее изготовления на окружающую среду, этот метод используется в строительном секторе на протяжении последних 20 лет. Этот метод включает в себя два подхода: первый - комплексная оценка воздействия здания на окружающую среду на протяжении всего его жизненного цикла, включая все сопутствующие процессы и материалы. Второй подход оценивает и сравнивает только воздействие на окружающую среду строительных материалов и/или методов строительства. Когда речь заходит о 3D-печати, исследователи в основном обращают внимание на воздействие на окружающую среду при

печати небольших объектов. Например, считается, что 3D-печать геополимером оказывает меньшее влияние на окружающую среду при строительстве элементов со сложной структурой, в то время как печать обычным бетоном более экологична при создании конструкций с обычными стенами. В последнее время ученые заинтересовались материалами для 3D-печати на основе земли, такими как початок, который, очевидно, более экологичен, чем бетон, поскольку состоит в основном из природных материалов (вода, земля, солома, дополнительно глина и песок) [5].

Наиболее привлекательной особенностью строительства с помощью 3D-принтера является возможность создания сложных геометрических форм, в отличие от процесса традиционной заливки бетона. В исследовании [6] авторы приводят два примера использования 3D-печати для создания крупномасштабных конструктивных элементов. Оба напечатанных элемента имеют полую структуру, которая заполняется высокоэффективным бетоном с волокнистым армированием или изоляционным материалом, например, пеной, используемой в качестве теплоизоляции. Некоторые части могут быть оставлены незаполненными для прокладки коммуникационных кабелей или электрических проводов. В таких печатных стенах с внутренними пустотами теплоизоляционные свойства могут быть увеличены на 56% по сравнению с классическими стенами. Кроме того, печатные стены с различными конфигурациями пустот внутри могут обеспечить улучшенные звукоизоляционные свойства элемента за счет гашения проходящих через него акустических волн, в зависимости от геометрии ячеек стены и свойств материала. Это также полезно для снижения эффекта пожара в сложных геометрических структурах. Можно сделать вывод, что основной интерес в использовании технологий аддитивного производства в крупномасштабном строительстве заключается не только в скорости строительства или снижении стоимости, но и в улучшении характеристик строительных элементов (например, теплоизоляции или звукоизоляции), в основном за счет грамотного использования геометрии при печати конструктивных элементов.

Заключение.

Строительство - одна из трудоемких отраслей, для которой характерна низкая производительность труда при низком уровне использования технологий. Наряду с робототехникой и другими технологиями автоматизации, 3D-печать привлекает все больше внимания в строительстве. Основным преимуществом применения этих технологий по сравнению с традиционными производственными процессами является возможность создания сложных, персонализированных и высокоточных моделей. Одним из главных недостатков технологий 3D-печати все же является ограниченный потенциал для создания крупномасштабных моделей. Хотя с помощью технологий 3D-печати возможно массовое производство идентичных деталей, скорость печати и стоимость остаются сдерживающими факторами.

Литература

1. El-Sayegh S., Romdhane L., Manjikian S. A critical review of 3D printing in construction: Benefits, challenges, and risks //Archives of Civil and Mechanical Engineering. – 2020. – Т. 20. – С. 1-25.
2. Tabassum T., Mir A. A. A review of 3d printing technology-the future of sustainable construction //Materials Today: Proceedings. – 2023.
3. Романов М. Р., Жарков Н. А., Зайнашева Ю. В. 3D-печать в современном строительстве //НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ. – 2022. – С. 21-24.
4. Mechtcherine, V.; Nerella, V.N.; Will, F.; Näther, M.; Otto, J.; Krause, M. Large-scale digital concrete construction—CONPrint3D concept for on-site, monolithic 3D-printing. Autom. Constr. 2019, 107, 102933.
5. Alhumayani, H.; Gomaa, M.; Soebarto, V.; Jabi, W. Environmental assessment of large-scale 3D printing in construction: A comparative study between cob and concrete. J. Clean. Prod. 2020, 270, 122463.
6. Gosselin, C.; Duballet, R.; Roux, P.; Gaudillière, N.; Dirrenberger, J.; Morel, P. Large-scale 3D printing of ultra-high performance concrete—A new processing route for architects and builders. Mater. Des. 2016, 100, 102–109.
7. Adeeb fahmy hanna h. 3d printing technology in construction industry on-site: analysis of the implications //JES. Journal of Engineering Sciences. – 2019. – Т. 47. – №. 3. – С. 426-450.
8. Karslioglu A., Hanifi Alkayis M., Inanc Onur M. 3D printing technology in construction sector: A short review //2nd International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences. – 2022. – С. 548-552.
9. Ntousia M., Fudos I. 3D printing technologies & applications: an overview //Proceedings of the CAD 2020 Conference, Singapore. – 2019. – Т. 243. – С. 248.
10. Xiao J. et al. Large-scale 3D printing concrete technology: Current status and future opportunities //Cement and Concrete Composites. – 2021. – Т. 122. – С. 104115.

3D printing in construction: application technology

Pogodin D.A.

National Research Moscow State Civil Engineering University

The article highlights the use of 3D printing in the construction industry. The author examines how 3D printing is changing traditional approaches to construction, offering faster, more cost-effective and automated production methods. Describes in detail the variety of technologies and materials used in 3D printing, and provides examples of successful projects around the world, including the construction of buildings and infrastructure projects. The article also highlights both the benefits and potential limitations of 3D printing in construction. The author discusses the possibilities of reducing labor and material costs, as well as reducing construction time. The final part of the article focuses on the importance of integrating 3D printing into the overall digitalization strategy of the construction industry, emphasizing the need for further research and development in this area to overcome existing barriers and expand the application of this technology.

Keywords: construction, 3D printing, process optimization, innovative technologies, automation.

References

1. El-Sayegh S., Romdhane L., Manjikian S. A critical review of 3D printing in construction: Benefits, challenges, and risks //Archives of Civil and Mechanical Engineering. – 2020. – Т. 20. – P. 1-25.
2. Tabassum T., Mir A. A. A review of 3d printing technology—the future of sustainable construction //Materials Today: Proceedings. – 2023.
3. Romanov M. R., Zharkov N. A., Zainasheva Yu. V. 3D printing in modern construction // SCIENTIFIC RESEARCH OF YOUNG SCIENTISTS. – 2022. – pp. 21-24.

4. Mechtcherine, V.; Nerella, V.N.; Will, F.; Näther, M.; Otto, J.; Krause, M. Large-scale digital concrete construction—CONPrint3D concept for on-site, monolithic 3D-printing. *Autom. Constr.* 2019, 107, 102933.
5. Alhumayani, H.; Gomaa, M.; Soebarto, V.; Jabi, W. Environmental assessment of large-scale 3D printing in construction: A comparative study between cob and concrete. *J.Clean. Prod.* 2020, 270, 122463.
6. Gosselin, C.; Duballet, R.; Roux, P.; Gaudillière, N.; Dirrenberger, J.; Morel, P. Large-scale 3D printing of ultra-high performance concrete—A new processing route for architects and builders. *Mater. Des.* 2016, 100, 102–109.
7. Adeeb fahmy hanna h. 3d printing technology in construction industry on-site: analysis of the implications //JES. *Journal of Engineering Sciences.* – 2019. – T. 47. – No. 3. – pp. 426-450.
8. Karslioglu A., Hanifi Alkayis M., Inanc Onur M. 3D printing technology in construction sector: A short review //2nd International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences. – 2022. – P. 548-552.
9. Ntousia M., Fudos I. 3D printing technologies & applications: an overview //Proceedings of the CAD 2020 Conference, Singapore. – 2019. – T. 243. – P. 248.
10. Xiao J. et al. Large-scale 3D printing concrete technology: Current status and future opportunities //Cement and Concrete Composites. – 2021. – T. 122. – P. 104115.

Особенности вариантов технологий безопасной безотходной утилизации сырой пивной дробины и зерновой барды при переработке отходов АПК

Левин Евгений Владимирович

кандидат физико-математических наук, директор ООО «Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем», nipier.t@yandex.ru

Василевская Светлана Петровна

кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой машин и аппаратов химических и пищевых производств, Оренбургский государственный университет, sp.vasilevskaya@gmail.com

Касимов Рашит Нуриязданович

кандидат технических наук, доцент кафедры машин и аппаратов химических и пищевых производств, Оренбургский государственный университет, kasimov_rashit@mail.ru

Дудоров Виктор Евгеньевич

кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности, Оренбургский государственный университет, archos1975d@gmail.com

Сагитов Рамиль Фаргатович

кандидат технических наук, доцент, заместитель директора, ООО «Научно-исследовательский проектный институт «Промышленное и гражданское строительство», rsagitov@mail.ru

В настоящее время большой интерес представляют современные наукоемкие технологии в сфере АПК. Особенно важными являются технологии утилизации отходов АПК, а именно безотходной утилизации сырой пивной дробины и зерновой барды с комплектацией оборудования по их переработке в полноценный корм для животноводства.

Оснащение пивоваренных компаний и спирт заводов данным видом оборудования помогает решить следующие задачи: решение проблемы размещения экологически вредных отходов производства, ухудшающих окружающую среду выделениями продуктов распада растительного и микробного белков; получение дополнительной прибыли от сбыта конц корма, получаемого в результате переработки пивной дробины и спиртовой барды. Цена выпускаемого корма будет значительно ниже, чем цены на другие корма, поэтому спрос на него, с учетом высокого содержания белка и оптимального клетчатки будет высок.

Ключевые слова: пивная дробина, зерновая барда, спирт, зерно, пивзавод, спиртзавод, концентрируемый корм, шнековый пресс, центрифуга, фугат (фильтрат).

Решение вопросов переработки образующихся отходов пивоваренного и спиртового производства - одна из самых насущных проблем спиртовой отрасли. На спиртовых заводах, перерабатывающих зерно, на каждые 1000 дал спирта образуется 130 м³ барды, на пивоваренных производствах на каждые 1000 дал готового пива в среднем образуется 2,3 т сырой дробины.

Использование сырой спиртовой барды и пивной дробины для кормления сельскохозяйственных животных имеет ряд недостатков. Их сбыт сельхозпроизводителям и частным лицам сопряжен с сезонными колебаниями спроса. Летом спрос минимальный, а производство, в частности, пива максимальное. Из-за легкой загниваемости (при температуре 15-30°C дробина и барда прокисают в течение суток) исключается их длительное хранение, поэтому они могут быть использованы только в близлежащих сельскохозяйственных предприятиях и в самое короткое время. К тому же, исходя из допустимых транспортных затрат, регион сбыта ограничивается радиусом 40-60 км.

Наличие нескольких крупных пивзаводов и спирт заводов в одном регионе или городе может создать превышение предложения над емкостью рынка региона. Вывоз избыточной дробины и барды на свалки не разрешается из-за высокой влажности. Даже кратковременная задержка с вывозом сопряжена со значительными убытками от остановки производства или штрафов.

Употребление сырой барды и пивной дробины на корм скоту даже в зимнее время возможно только в течение 48 часов, перевариваемых элементов в необработанных отходах гораздо меньше, чем в концентрируемом корме, приготовленном при помощи технологии утилизации отходов пивоваренных и спиртовых производств.

Концентрируемый корм, благодаря содержанию в нем переработанной пивной дробины, характеризуется содержанием высокого уровня протеина (20 – 25 %), что превышает в 2 – 2,5 раза его содержание в ячмене, а также большим количеством легко усваиваемых углеводов. Корм с добавлением пивной дробины обладает высокой кормовой и питательной ценностью (80 кормовых единиц). Содержание в пивной дробине жира (3,4 – 8 %), золы (2,2 – 4,1%), кальция (0,3 – 0,5%), фосфора (0,5 – 0,85%) обеспечивает профилактику заболеваний с/х животных и хорошую прибавку в весе.

В связи с трудностями в использовании сырой спиртовой барды и пивной дробины для кормления сельскохозяйственных животных возникла необходимость во внедрении технологии их утилизации и очистки стоков [9,10,11].

Варианты технологической схемы переработки зерновой барды и пивной дробины

Вариант 1. Послеспиртовая зерновая барда или пивная дробина из отстойника бродильной колонны подается насосом в ёмкость накопителя барды/дробины (рисунок 1). Из ёмкости самотеком поступает на осадительную центрифугу/шнековую центрифугу/шнековый пресс/барабанный вакуум-фильтр, где разделяется на две фазы: одна фаза с низким содержанием твердых веществ (обедненная барда/дробина – фугат (фильтрат)), другая фаза - обогащенный по твердому веществу влажный концентрат, поступает в накопительный бункер, из которого при помощи шнекодозатора, поступает в паровую дисковую сушилку, в которой продукт обезвоживается примерно до 10 % остаточной влажности. После высушивания продукт можно использовать для кормления свиней, птиц, крупного рогатого скота.

Фугат барды (дробины), имеющий показатель ХПК 22 – 26 г/дм³ сбрасывают в анаэробных биореакторах с целью получения биогаза и уменьшения загрязненности стоков. Эффективность очистки фугата по показателю ХПК составляет 93 %, выход биогаза – 15 м³ из 1 м³. Биогаз состоит на 70-75 % из метана. Выход биогаза на заводе мощностью 3000 дал спирта в сутки составляет 4500 м³. Использование биогаза в котельной такого завода позволяет сэкономить за год около 1000 т условного топлива. Дальнейшая аэробная доочистка фугата барды в смеси с другими слабо загрязненными сточными водами проводится в биотенках с применением иммобилизованных микроорганизмов. Характеристика фугата барды сточных вод по технологическим стадиям очистки приведена в таблице 1.

Таблица 1
Характеристика фугата барды сточных вод по технологическим стадиям очистки [3]

Показатели	Фугат нативной барды	Фугат после анаэробной очистки	После аэробной доочистки
1. pH	3,5-3,8	7,4-7,8	7,8-8,0
2. ХПК, г/дм ³	26	1,8	0,003-0,006
3. БПК, г/дм ³	22	0,8	0,002-0,004
4. Сухой остаток, г/дм ³	28	2	0,1-0,5
5. Взвешенные вещества, г/дм ³	2	0,15	0,005-0,001

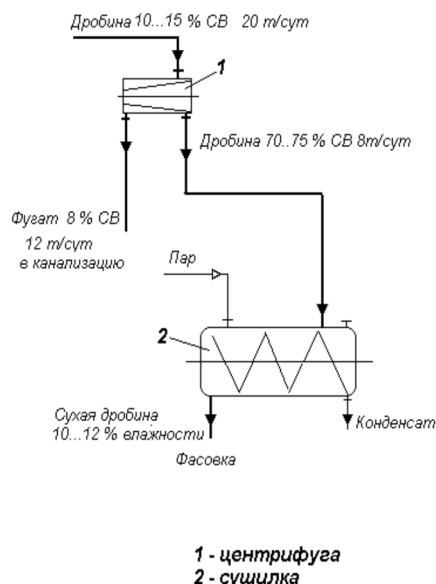


Рисунок 1 - Технологическая схема по варианту №1 переработки зерновой барды и пивной дробины

Эффективность очистки высокая и составляет по ХПК 99,8 %, по БПК – 99,9 %. После доочистки сточные воды можно сбрасывать в рыбохозяйственные водоемы.

Технологическая схема по варианту №1 переработки зерновой барды и пивной дробины (рисунок 1).

Вариант 2. Барда/дробина с помощью центрифуги/пресса/фильтра (тип см. в варианте 1.) разделяется на фугат и влажный концентрат (рисунок 2). Фугат упаривается на выпарной установке до 30-35 % сухих веществ. Затем сгущенный фугат смешивается с влажным концентратом и высушивается. Образовавшийся в процессе упаривания фугата барды/дробины конденсат в смеси с другими сточными водами спиртзавода очищается в биотенках с иммобилизованными на неподвижном носителе микроорганизмами. Очищенная вода отвечает требованиям сброса ее в открытые водоемы.

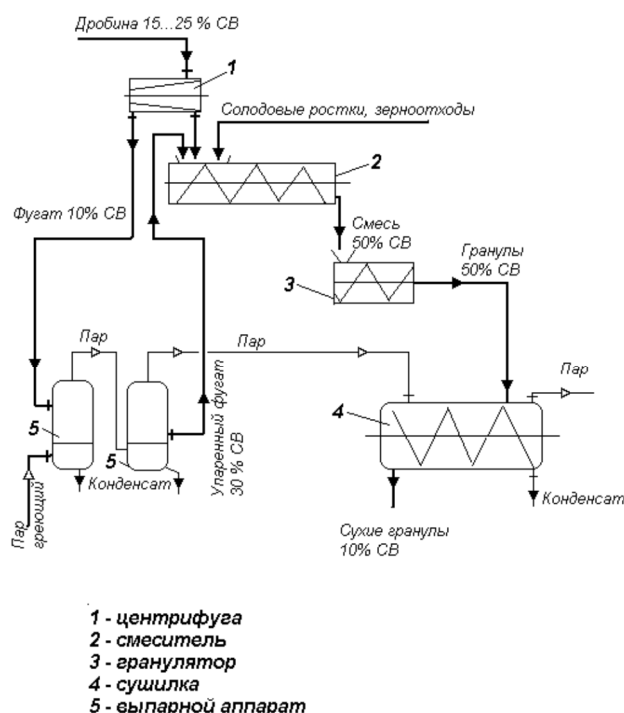


Рисунок 2 - Технологическая схема по варианту №2 переработки зерновой барды и пивной дробины

Технологическая схема по варианту №2 переработки зерновой барды и пивной дробины (рисунок 2).

Сушилка состоит из корпуса и вала с дисками. Корпус представляет собой стальной цилиндр, имеющий паровую рубашку и люк выгрузочный с шиббером, при помощи которого можно регулировать уровень продукта в сушилке. Для полного опорожнения сушилки от барды имеется окно. Вал представляет собой трубу с полыми дисками. На дисках закреплены лопатки для перемешивания барды и продвижения его к выгрузочному люку. Между дисками устанавливаются скребки для предотвращения застревания продукта. Сушка отжатой барды происходит за счет соприкосновения барды с нагреваемыми паром поверхностями корпуса вала с дисками. Кроме этого, барда, продвигаясь в осевом направлении, дополнительно сушится встречным потоком

воздуха. Осушенный продукт из сушилки через люк, магнитное ограждение и патрубок по винтовому конвейеру поступает в мельничную установку, где дробится и по пневмотранспорту поступает в бункер - накопитель, откуда подается на погрузку в мешки или автотранспорт. Первая фаза (обедненная барда) после центрифуги поступает в сборник фильтрата, 20 % которого возвращается в спиртовое производство для повторного применения, а остальное отпускается непосредственно потребителям для откорма скота, либо в вакуум-выпарную установку для получения концентрата, который после смешивания с твердым веществом и некоторой частью высушенной барды через шнек-смеситель поступает в сушилку.

Выход сухой барды на спиртзаводе мощностью 3000 дал спирта по первому способу составляет 19,8 т/сут и по второму – 30 т/сут. Для внедрения второго способа требуется больше капитальных вложений и эксплуатационных затрат [3].

Таким образом, разработанные технологии позволяют утилизировать отходы и очищать сточные воды [1,2,6,7,8] спиртовых и пивоваренных заводов с положительным экономическим эффектом за счет производства дополнительной товарной продукции – конц корма на основе сухой пивной дробины и зерновой барды и биогаза.

Литература

1. Комплексы очистки сточных вод блочно-аппаратного типа ТУ 4859-00251008612-2014.
2. Комплексы очистки сточных вод моноблочного типа ТУ 4859-001-51008612-2014.
3. Е.Э. Леонова Проект переработки пищевых отходов пивоваренных, спирто- и молокозаводов 000 (tstu.ru)
4. Лазаревич А.Н., Леснов А.П., Иванова О.В. Технология производства и применения кормового продукта и концентрата на основе пивной дробины: Рекомендации / А.Н. Лазаревич, А.П. Леснов, О.В. Иванова; ФГБНУ Красноярский НИИЖ. – Красноярск, 2015. – 59 с.
5. Баширов В.Д. Экономическая эффективность внедрения нового технологического объекта / В.Д. Баширов, М.Г. Барышников, М.З. Гулак, Р.Ф. Сагитов // Экономика и предпринимательство. 2013. № 10 (39). С. 521–523.
6. Левин Е.В. Аппаратный тип технологического процесса при очистке сточных вод / Е.В. Левин, Р.Ф. Сагитов, А.Д. Буракаева, С.В. Шабанова // Экология и промышленность России. 2015. № 2. С. 8–12.
7. Левин Е.В. Решение проблемы очистки сточных вод при использовании аппаратного типа технологического процесса / Е.В. Левин, С.В. Шабанова, Р.Ф. Сагитов, В.А. Солопова, И.Д. Алямов // Известия Оренбургского государственного университета. 2015. № 1 (51). С. 55–57.
8. Сагитов Р.Ф. Электрофизический способ очистки сточных вод дрожжевых и хлебопекарных предприятий / Р.Ф. Сагитов, В.Г. Коротков, А.В. Быков, В.П. Попов, Л.В. Межуева // Экология и промышленность России. 2017. № 9. С. 48–52.
9. ГОСТ 31809-2012 Барда кормовая. Технические условия
10. Ратошный А.Н., Забашта Н.Н., Головкин Е. Н. «Использование сухой спиртовой барды в рационах растущих свиней», 2014
11. Короткова Т.Г., Данильченко А.С. Разработка способа переработки пивной дробины в сухую кормовую добавку для сельскохозяйственных животных // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия: сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. / Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва.: ЭИПСиПабблишинг, 2020. С. 191-193.

Features of technology options for safe waste-free utilization of raw beer grain and grain ddgs in aic waste processing

Levin E.V., Vasilevskaya S.P., Kasimov R.N., Dudorov V.E., Sagitov R.F. LLC "Scientific Research and Design Institute of Environmental Problems", Orenburg State University, LLC "Research Design Institute "Industrial and Civil Engineering"

At present, modern science-intensive technologies in the field of agro-industrial complex are of great interest. Particularly important are the technologies for the disposal of agricultural waste, namely the waste-free disposal of raw brewer's grains and grain stillage with a complete set of equipment for their processing into a complete feed for livestock.

Equipping brewing companies and distilleries with this type of equipment helps to solve the following tasks: solving the problem of placing environmentally harmful production waste that worsens the environment with emissions of decay products of plant and microbial proteins; obtaining additional profit from the sale of end feed obtained as a result of the processing of brewer's grains and distillery stillage. The price of the produced feed will be significantly lower than the prices of other feeds, so the demand for it, given the high protein content and optimal fiber content, will be high. Keywords: brewer's grain, grain stillage, alcohol, grain, brewery, distillery, concentrated feed, screw press, centrifuge, centrifuge (filtrate).

References

1. Block-hardware wastewater treatment complexes TU 4859-00251008612-2014.
2. Monoblock type wastewater treatment complexes TU 4859-001-51008612-2014.
3. E.E. Leonova Project for processing food waste from breweries, distilleries and dairies 000 (tstu.ru)
4. Lazarevich A.N., Lesnov A.P., Ivanova O.V. Technology of production and use of feed product and concentrate based on brewer's grains: Recommendations / A.N. Lazarevich, A.P. Lesnov, O.V. Ivanova; FGBNU Krasnoyarsk Research Institute of Housing. – Krasnoyarsk, 2015. – 59 p.
5. Bashirov V.D. Economic efficiency of introducing a new technological facility / V.D. Bashirov, M.G. Baryshnikov, M.Z. Gulak, R.F. Sagitov // Economics and entrepreneurship. 2013. No. 10 (39). pp. 521–523.
6. Levin E.V. Hardware type of technological process for wastewater treatment / E.V. Levin, R.F. Sagitov, A.D. Burakaeva, S.V. Shabanova // Ecology and industry of Russia. 2015. No. 2. pp. 8–12.
7. Levin E.V. Solution to the problem of wastewater treatment when using a hardware type of technological process / E.V. Levin, S.V. Shabanova, R.F. Sagitov, V.A. Solopova, I.D. Alyamov // News of the Orenburg State University. 2015. No. 1 (51). pp. 55–57.
8. Sagitov R.F. Electrophysical method for treating wastewater from yeast and bakery enterprises / R.F. Sagitov, V.G. Kоротков, A.V. Bykov, V.P. Popov, L.V. Mezheva // Ecology and industry of Russia. 2017. No. 9. pp. 48–52.
9. GOST 31809-2012 Feed stillage. Specifications
10. Ratoshny A.N., Zhabashta N.N., Golovko E.N. "The use of dry alcohol stillage in the diets of growing pigs," 2014
11. Korotkova T.G., Danilchenko A.S. Development of a method for processing beer grains into a dry feed additive for farm animals // Safety and quality of agricultural raw materials and food: collection. article Vseros. scientific-practical conf. / Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. – Moscow: AP Publishing, 2020, pp. 191-193.

Комплексное экспертное исследование объекта нефтегазовой отрасли на предмет исследования качества лакокрасочного покрытия

Арстаналиев Есенгельды Утешевич

доктор технических наук, профессор, Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева, esen-65@mail.ru

Жантурин Жомарт Кайржанович

доцент, Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева, aing-zhomart@mail.ru

Абишев Мурат Николаевич

кандидат технических наук, доцент, Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева, m_abishev_nik@mail.ru

Василевская Светлана Петровна

кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой машин и аппаратов химических и пищевых производств, Оренбургский государственный университет, sp.vasilevskaya@gmail.com

Сагитов Рамиль Фаргатович

кандидат технических наук, доцент, заместитель директора ООО «Научно-исследовательский проектный институт

Настоящее комплексное экспертное обследование объекта составлено по результатам экспертизы качества лакокрасочного покрытия металлоконструкций объекта нефтегазовой отрасли. Целью работы было установить: соответствуют ли характеристики материалов, примененных в работах, выполненных на объекте по нанесению огнезащиты характеристикам, заявленным заводом-изготовителем в технической документации; являются ли материалы, примененные в работах, указанных в предыдущем вопросе, при устройстве системы огнезащиты, пригодными с точки зрения технических особенностей металлических конструкций, природно-климатических и техногенных условий эксплуатации на территории нефтехимического производств.

В результате настоящего исследования сделаны выводы: в процессе негативного комплексного воздействия многочисленных внешних факторов на лакокрасочное покрытие металлоконструкций предприятия произошло масштабное отслоение данного покрытия.

Ключевые слов: лакокрасочное покрытие, огнезащита, металлические конструкции, агрессивная среда, эпоксидная смола, прочность покрытия, долговечность покрытия, грунт, негативное комплексное воздействие, агрессивная воздушная среда, производственная зона предприятия.

Введение

Комплексная независимая экспертиза, является более широким подходом к проведению экспертизы, охватывающим все аспекты исследуемого объекта. Комплексная независимая экспертиза проводится с целью получения полного и всестороннего анализа и понимания. Комплексная экспертиза может включать несколько этапов и методов исследования, а также использование различных экспертных групп и подразделений. В процессе проведения комплексной экспертизы могут быть применены различные методики, аналитические инструменты и моделирование для получения наиболее точных результатов.

Эксперты используют свои знания, навыки и методы для анализа данных, проведения исследований и предоставления выводов или рекомендаций на основе своего анализа.

При комплексном исследовании объектов или при необходимости проведения всесторонней экспертизы может потребоваться привлечение экспертов, специализирующихся в различных областях науки и техники. Когда объект исследования требует знаний из разных областей, таких как инженерия, медицина, право, экология и т. д., назначение экспертов из разных дисциплин позволяет получить более полное представление и разносторонний анализ объекта или проблемы. Например, при проведении экспертизы технической системы, может потребоваться участие экспертов по электротехнике, механике, программированию, безопасности и другим смежным областям. Такой подход позволяет оценить различные аспекты системы, идентифицировать потенциальные проблемы или недостатки, а также предложить соответствующие рекомендации для их устранения.

Цель исследования

Целью работы было в рамках комплексного экспертного исследования установить:

- соответствуют ли характеристики материалов, примененных в работах, выполненных на объекте по нанесению огнезащиты характеристикам, заявленным заводом-изготовителем в технической документации;
- являются ли материалы, примененные в работах, указанных в предыдущем вопросе, при устройстве системы огнезащиты, пригодными с точки зрения технических особенностей металлических конструкций, природно-климатических и техногенных условий эксплуатации на территории нефтехимического производств.

Материалы и методы

В рамках комплексного экспертного исследования производился осмотр объекта экспертизы с выполнением инструментального контроля и фото фиксации (Изображения 1-4).



Изображение №1: Общий вид металлоконструкций комплекса производства элементарной серы



Изображение №2: Отслоение огнезащитного покрытия. Различие слоев покрытия



Изображение №3: Отслоение огнезащитного покрытия. Различие слоев покрытия



Изображение №4: Отслоение огнезащитного покрытия. Забор материала

Был произведен забор материала для проведения тщательного лабораторного исследования в специализированной лаборатории.

В рамках лабораторного исследования по НИР «Исследование качественного состава образцов лакокрасочного материала» был проведен послойный анализ и определен состав представленных образцов лакокрасочного материала. Установлено следующее:

- Основу образцов №1-3, 5-8 составляет акриловый полиуретан. Однако, состав «топа» образца №4 сильно отличается от остальных образцов, что может свидетельствовать о воздействии на материал химически-активных агрессивных реагентов. В частности, для образца №4 выявлен сложно-эфирный полимер. Основными неорганическими примесями верхнего слоя образцов (на примере №7, №4) являются соединения Ca, Ti, Fe, Zn.

- Основу среднего слоя образцов №1-8 составляет эпоксидная смола, модифицированная полиуретаном. При этом присутствие полос гидроксо-групп свидетельствуют о произошедших процессах гидролиза. Выявленный состав не согласуется с тем, что прописано в паспорте на состав среднего слоя «Steel master 60SB» производства компании «JOTUN», это свидетельствует о нарушении полимерного состава в образцах №5 и №8 ввиду прошедших процессов гидролиза, что повлекло появление свободных карбоксильных и гидроксо-групп. Возможно, эти процессы имели место уже после формирования полимера (т. е. в результате растрескивания краски). Основными неорганическими примесями среднего слоя на примере образцов №2 и №6 являются соединения Ti, Cl, P.

- Основу грунта образцов (на примере №1 и №3) составляет эпоксидная смола с аминной связкой, что согласуется с паспортом «Penguard Express» производства компании «JOTUN», основными неорганическими примесями нижнего слоя (грунта) образца №3 являются соединения Ti, Zn, Si, Ca.

Эксперты ООО «НИПИ ПГС» анализируя выводы лабораторного исследования по НИР «Исследование качественного состава образцов лакокрасочного материала» считают:

Вывод 1: Состав «топа» образца №4 сильно отличается от остальных образцов в связи с химическим взаимодействием химически-активных агрессивных реагентов в воздухе рабочей зоны предприятия (в момент нанесения лакокрасочного покрытия были превышения ПДК по сероводороду до 5,1 ПДК, по формальдегиду 1,1 ПДК, по оксиду углерода 1,9 ПДК), тем более, что образец был взят с поверхности находящейся по ветру (З, ЗЮЗ) при нанесении лакокрасочного покрытия (см. справку ГМЦ №09-07-07/239 от 21.11.2022 г.), что говорит о том, что в данных условиях агрессивной воздушной среды данное лакокрасочное финишное покрытие Hardtop XP подобрано не верно, что привело к необратимым химическим соединениям, которые привели к отслоению покрытия.

Вывод 2: Эксперты ООО «НИПИ ПГС», на основе вывода 2-го лабораторного исследования предполагают, что присутствие в составе среднего слоя «Steel master 60SB» полос гидроксо-групп свидетельствуют о том, что результатом нарушения целостности покрытия могло быть комплексное воздействие следующих факторов:

- попадании частиц пыли, содержащей химические примеси (окислы железа, алюминия, марганца, кальция, мышьяка, а также специфические примеси: пятиокись ванадия, фтористые соединения, метилмеркаптан) при нанесении лакокрасочного покрытия;

- перекристаллизация сульфатов, попавших из атмосферы агрессивной среды предприятия, и, как следствие, попадание воды, а отсюда и химический процесс гидролиза («ГИДРОЛИЗ - Химическая реакция взаимодействия вещества с водой, в результате которой происходит разложение этого вещества и воды с образованием новых соединений»), сопровождающий разрушение лакокрасочного покрытия.

Вывод 3: Эксперты ООО «НИПИ ПГС» на основе вывода 3-го лабораторного исследования, делают вывод, что основу грунта образцов (на примере №1 и №3) составляет эпоксидная смола с аминной связкой, что согласуется с паспортом «Penguard Express», но анализ исследований [13,14,15,16], стр. 44-47 позволяет сделать вывод о корректности подбора данного лакокрасочного покрытия в условиях агрессивной воздушной среды предприятия только предположительно.

Эксперты ООО «НИПИ ПГС» изначально для анализа и проведения лабораторных исследований пытались найти образцы примененного лакокрасочного покрытия производителя «JOTUN» в РФ и за рубежом, но данный производитель, в связи с введенными санкциями в отношении РФ, прекратил поставки своей продукции на Российский рынок, а зарубежные офисы компании производителя контактировать по данному вопросу отказались, поэтому проанализировать оригинальные образцы лакокрасочного покрытия производителя «JOTUN» не представляется возможным.

Также при выезде на объект исследования и при заборе материалов экспертами было установлено:

- на площадке присутствует специфический запах (напоминающий запах смеси меркаптанов, сероводорода);

- при визуальном осмотре металлоконструкций есть поверхности, где произошло отслоение на конструкциях и есть поверхности, на которых отслоение не произошло, причем эти поверхности находятся рядом (изображения 10,11,12,14). Эксперты предполагают, что при одинаковой подготовке и технологии нанесения лакокрасочного покрытия, воздействовали на покрытия другие факторы (состав воздушной среды (агрессивная среда, наличие сероводорода, и смеси меркаптанов)), параметры влажности среды, сила и направление ветра.

Эксперты ООО «НИПИ ПГС» обращались к руководству предприятия с просьбой предоставить возможность проведения забора воздуха специализированной аккредитованной организацией ФГБУ

«Центр лабораторного анализа и технических измерений по Приволжскому Федеральному округу», с целью выявления влияния концентраций компонентов воздуха на территории «Комплекса производства элементарной серы» предприятия на исследуемое лакокрасочное покрытие (письмо №75/09-22 от 08.09.22.), но доступ на объект с целью забора проб воздуха специализированной лабораторией предоставлен не был.

Ранее эксперты ООО «НИПИ ПГС» направляли обращение к руководству предприятия с просьбой предоставить результаты регламентных анализов воздуха, которые проводились на предприятии в период с 2017 по 2022 год (письмо №67/08-22 от 07.08.22.), однако данная информация со стороны предприятия так же предоставленная не была.

Экспертами ООО «НИПИ ПГС» были проведены дополнительные исследования влияния агрессивных сред на поверхность лакокрасочного покрытия:

- влияние растворов соляной кислоты (0,5; 1; 5%);

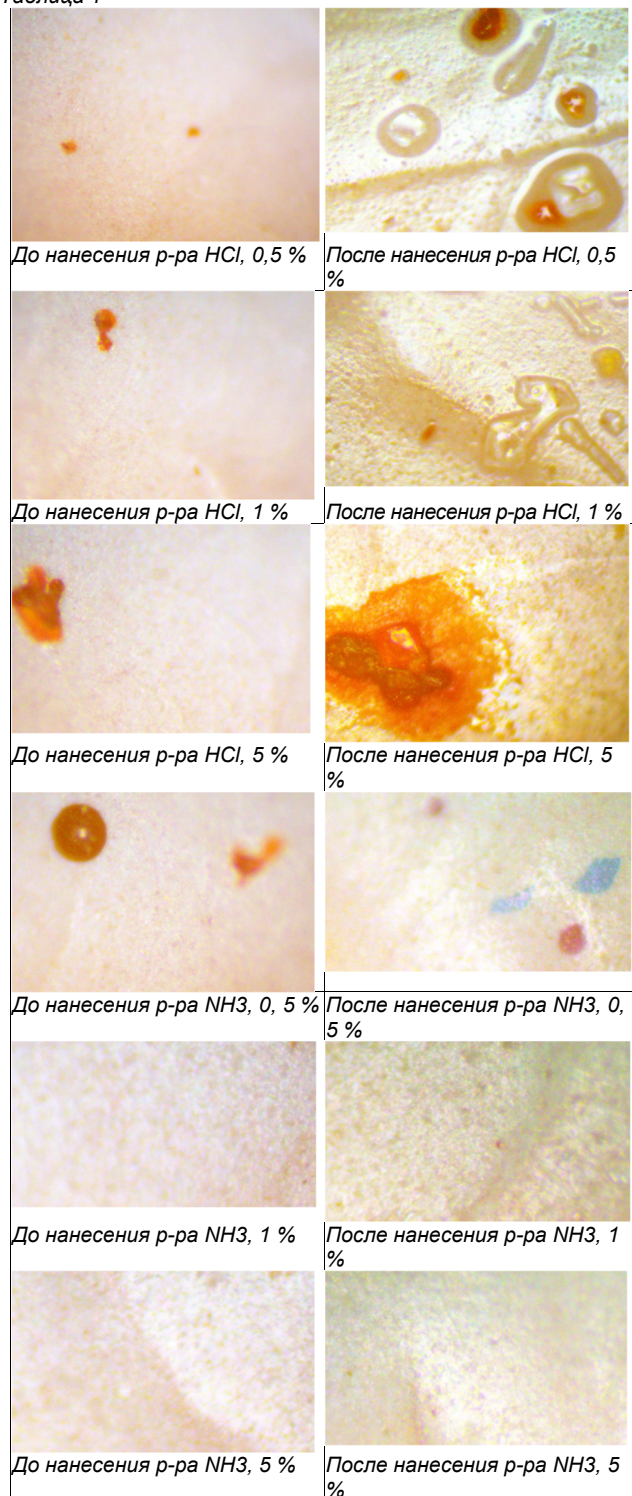
- влияние растворов аммиака (0,5; 1; 5%).

Анализ воздействия разбавленных кислых и щелочных растворов, имитирующих агрессивные условия окружающей среды (осадки), был выполнен с помощью серии растворов соляной кислоты и аммиака в диапазоне концентраций от 0,5 до 5 %. Воздействие производилось путем нанесения растворов соляной кислоты и аммиака на поверхность образцов лакокрасочного покрытия, отобранных с металлических конструкций объекта исследования, и выдерживания в течение 7 суток. Термического воздействия не проводилось. Результаты воздействия отслеживались на микроскопе Olympus с 100 кратным увеличением. Как показали итоги исследования (см. таблицу 1), из видимых изменений на поверхности лакокрасочного покрытия наблюдается только лишь образование кристаллов солей и расширение зон пигментации за счет включения неорганических соединений.

В рамках экспертизы экспертами ООО «НИПИ ПГС» были проведены научные исследования влияния агрессивных сред на состав и проникновение в различные слои лакокрасочного покрытия.

На основании изученной научной литературы можно выделить следующие экологические и химические факторы, влияющие на качество лакокрасочного покрытия.

Таблица 1



Пылевая нагрузка

Результаты рентгеноструктурного анализа образцов пыли, приведенные в работе [12], показали, что аморфная составляющая образцов представлена соединениями кальцита (CaCO_3), кварца (SiO_2), доломита ($\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$). Адсорбируясь на поверхности лакокрасочного слоя частицы пыли повреждают целостность пленки и значительно повышают поверхностную энергию слоя. Кроме того, появление на поверхности пленки кристаллических и аморфных частиц приводит к активации коррозион-

ных процессов в лакокрасочных покрытиях. Твердые частички также содержат углеродистые загрязнители, являющиеся питательной средой для микроорганизмов, что способствует биохимической коррозии материала.

Авторы [12] показали, что стойкость покрытия зависит от вида краски, и прежде всего, от наполнителя. Для лакокрасок с пленкообразующим эффектом было отмечено, что при количестве полимерного связующего более 5 %, лакокрасочное покрытие обладает ярко выраженными электростатическими свойствами, за счет чего притягивается и удерживается пыль на поверхности покрытия. Скорость накопления микроструктурных дефектов зависит от микроструктурной однородности лакокрасочного покрытия и определяется наличием аморфных метастабильных соединений (практически всегда частиц мела). В частности, выявлено, что деструкция лакокрасочного покрытия происходит за счет перекристаллизации метастабильной фазы наполнителя (мела). Так, в присутствии сульфатов происходит образование сульфата кальция, то есть происходит перекристаллизация, что ведет к расширению и образованию трещин. Кроме того, попадание из окружающей среды нитратов, хлоридов и сульфатов дают гидросульфоалюминаты, образование которых сопровождается значительным увеличением объема новообразований.

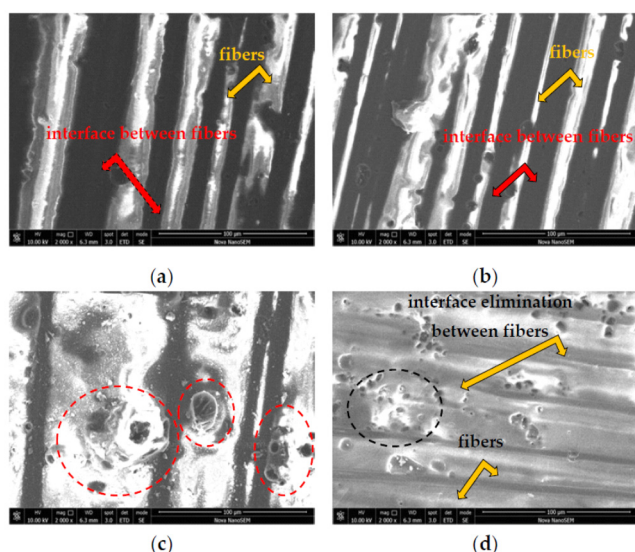
Данный факт говорит о том, что для атмосферы предприятия образование сульфатов, является характерным, поскольку сернистые вещества в атмосфере (меркаптаны) окисляются, и кроме того, на территории есть работающий цех сернокислотного производства, что также подтверждает образование сульфатов (превышения ПДК по сероводороду до 5,1ПДК, по формальдегиду 1,1ПДК, по оксиду углерода 1,9ПДК). Замеров воздушной среды на территории завода специализированной лабораторией не проводилось, в связи с не возможностью доступа на объект (письма №67/08-22, №75/09-22).

Соли, накапливаясь под топовым слоем краски, снижают адгезию и приводят к отслаиванию красочного слоя лакокрасочного покрытия к подложке. Кроме того, даже без загрязнителей, только в присутствии воды происходит активный процесс перекристаллизации карбоната кальция и сульфатов натрия, что приводит к шелушению.

Химический фактор

Авторы статьи [13] исследовали влияние водных растворов химических веществ в сочетании с температурой на изменение свойств полимерных композитов, изготовленных на основе эпоксидных смол и армированных углеродными волокнами. Цель исследования заключалась в исследовании и оценке влияния процессов деградации материала под воздействием химических факторов окружающей среды в условиях различных температур и различном времени их воздействия на изменение свойств эпоксидного материала. Авторы наблюдали за изменениями механических свойств, температуры стеклования и макроструктуры поверхности материала. Результаты показали различное поведение

экспериментального композитного материала в разных средах, но с повышением температуры одинаково увеличивался эффект воздействия. Показано, что воздействие 10 % NaOH и 15 % H₂SO₄ вызывало наибольшее изменение материала. Воздействие 20% NaCl на композит показало наименьшее влияние, что также подтверждается отсутствием изменений морфологии поверхности материала. Воздействие при нагревании 10% NaOH привело к значительному огрублению поверхности эпоксидной смолы, образованию белого налета и снижению предела прочности при растяжении на 35%. Что же касается кислотного воздействия, то нанесение 15% H₂SO₄ привело к высвечиванию волокнистых нитей из углеродного волокна, пожелтение поверхности, появление пор на поверхности и снижение прочности на растяжение на 35% (изображение 5).



Изображение 5 - Изменение поверхности материала экспериментального композита CFRP; увеличение 20× (после 9 недель): (а) эталонный материал перед испытанием; (б) после 9 недель воздействия 20% NaCl при 60 °С; (с) после 9 недель воздействия 10% NaOH при 60 °С; (д) после 9 недель воздействия 15% H₂SO₄ при 60°С

Нарушение границы между углеродным волокном ткани в эпоксидной смоле, очевидно, связано с тем, что происходит участие щелочных и кислых водных растворов в химической реакции с гидрофильными группами эпоксидной смолы, что приводит к образованию менее пластифицированной области, диспергированной по поверхности полимера [14]. Согласно предыдущим исследованиям, необратимое разрушение состаренных материалов из эпоксидной смолы происходит из-за поглощения влаги или воды, что приводит к снижению температуры стеклования [15, 16].

Заключение

Заключение Экспертной группы при проведении комплексного экспертного обследования объекта:

- соответствуют ли характеристики материалов, примененных в работах, выполненных на объекте по нанесению огнезащиты характеристикам, заявленным заводом-изготовителем в технической документации? Если не соответствуют, явилось ли это

причиной возникновения недостатков в результатах работ?

Ответ на вопрос №1:

Не соответствует. Состав среднего слоя (Отчет о проведении лабораторных испытаний по НИР «Исследование качественного состава образцов лакокрасочного материала») лакокрасочного покрытия не согласуется с тем, что прописано в паспорте на состав среднего слоя «Steel master 60SB», к тому же, состав «топа» образца №4 сильно отличается от остальных образцов, что говорит о том, что в данных условиях агрессивной воздушной среды предприятия, процесс взаимодействия смеси газов воздуха производственной зоны с лакокрасочным покрытием, приводит к перекристаллизации сульфатов и приводит к возникновению новых химических соединений, приводящих к отслоению лакокрасочного покрытия. Этот факт позволяет предположить то, что данное лакокрасочное покрытие подобрано не верно, без учета агрессивной воздушной среды производственной зоны предприятия. Состав слоя в совокупности с взаимодействием с другими агрессивными факторами среды активно влияет на прочность и долговечность лакокрасочного покрытия.

- являются ли материалы, применённые в работах, указанных в предыдущем вопросе, при устройстве системы огнезащиты, пригодными с точки зрения технических особенностей металлических конструкций, природно-климатических и техногенных условий эксплуатации на территории нефтехимического производства? Если нет, то явилось ли это причиной возникновения недостатков в результатах работ?

Ответ на вопрос №2:

Не являются. На основании проведённых исследований и учитывая отсутствие у экспертов ООО «НИПИ ПГС» возможности проведения замеров воздуха с целью выявления влияния концентраций компонентов воздуха на территории «Комплекса производства элементарной серы» предприятия на исследуемое лакокрасочное покрытие, можно предположить следующее: материалы, применённые в работах, указанных в вопросе 1, при устройстве системы огнезащиты, являются не пригодными с точки зрения технических особенностей металлических конструкций, природно-климатических и техногенных условий эксплуатации на территории предприятия, в связи с чем результатом нарушения целостности покрытия могло быть комплексное воздействие следующих факторов:

- попадании частиц пыли (с химическими примесями, окислов железа, алюминия, марганца, кальция, мышьяка, а также специфические примеси: пятиокись ванадия, фтористые соединения, метилмеркаптан) при нанесении лакокрасочного покрытия;

- перекристаллизация сульфатов, попавших из атмосферы агрессивной среды предприятия, также этот факт подтверждает работающий цех сернокислотного производства;

- эпоксидная смола с аминной связкой составляющая основу грунта Penguard Express производства

компании «JOTUN» при взаимодействии с агрессивной воздушной среды предприятия предположительно приводит к возникновению менее пластифицированной области, диспергированной по поверхности полимера, а также появлению пор на поверхности и снижение прочности на растяжение на 35%.

В результате, негативного комплексного воздействия многочисленных внешних факторов на лакокрасочное покрытие металлоконструкций предприятия произошло масштабное отслоение данного покрытия.

Литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации;
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ;
3. Федеральный закон от 31.05.2001г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации»;
4. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. Вид документа: Постановление Минстроя России от 20.04.1995 N 18-38. ГОСТ от 17.11.1994 N 26433.2-94 Принявший орган: Госархстройнадзор РСФСР, МНТКС. Статус: Действующий. Тип документа: Нормативно-технический документ. Дата начала действия: 01.01.1996г.;
5. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» Вид документа: Постановление Госстроя России от 21.08.2003 N 153. Свод правил (СП) от 21.08.2003 N 13-102-2003. Принявший орган: Госстрой России Статус: Действующий. Тип документа: Нормативно-технический документ. Дата начала действия: 21.08.2003г.;
6. СП 433.1325800.2019 Свод правил огнезащита стальных конструкций;
7. ОСТ 9.402-2004 Группа Т95 Межгосударственный стандарт Единая система защиты от коррозии и старения Покрытия лакокрасочные Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию;
8. Бутырин А.Ю., Судебная строительно-техническая экспертиза (теоретические, методические и правовые основы): Учеб. пособ. – М.: Городец, 1998
9. Зинин А.М., Майлис Н.П. Судебная экспертиза. Учебник - М.: Право и закон, 2002г.;
10. Корухов Ю.Г. Специалист в гражданском, арбитражном и уголовном процессах (пособие для судебных экспертов и судей). – М.: Пресс Бюро, 2012 – 32 с.
11. Корухов Ю.Г. Словарь основных терминов судебных экспертиз. – М.: Издательский центр «СУДЕКС», 2012 г.;
12. Кавер Н. С. Экологическая оценка и повышение надежности лакокрасочных покрытий фасадов в городских условиях (на примере г. Москвы) : дис. – Моск. гос. строит. ун-т, 2004.
13. Kojnoková T., Nový F., Markovičová L. The Study of Chemical and Thermal Influences of the Environment on the Degradation of Mechanical Properties of Carbon Composite with Epoxy Resin //Polymers. – 2022. – Т. 14. – №. 16. – С. 3245.

14. Uthaman, A.; Xian, G.; Thomas, S.;Wang, Y. Durability of an Epoxy Resin and Its Carbon FiberReinforced Polymer Composite upon Immersion in Water, Acidic, and Alkaline Solutions. Polymers 2020, 12, 614.

15. Grammatikos, S.A.; Mark, E.; Mitchels, J.; Zafari, B. On the response to hygrothermal aging of pultruded FRPs used in the civil engineering sector. Mater. Des. 2016, 96, 283–295. [CrossRef]

16. Li, C.; Yin, X.; Liu, Y.; Guo, R.; Xian, G. Long-term service evaluation of a pultruded carbon/glass hybrid rod exposed to elevated temperature, hydraulic pressure and fatigue load coupling. Int. J. Fatigue 2020, 134, 105480.

Comprehensive expert study of an oil and gas industry facility to examine the quality of the paint coating
Arstalaniev E.U., Zhanturin Zh.K., Abishev M.N., Vasilevskaya S.P., Sagitov R.F.

Atyrau University of Oil and Gas, Orenburg State University, LLC Research Design Institute "Industrial and Civil Construction"

This comprehensive expert examination of the facility was compiled based on the results of an examination of the quality of the paint and varnish coating of metal structures at an oil and gas industry facility. The purpose of the work was to establish: whether the characteristics of the materials used in the work performed at the fire protection installation site correspond to the characteristics declared by the manufacturer in the technical documentation; Are the materials used in the work specified in the previous question when constructing a fire protection system suitable from the point of view of the technical features of metal structures, natural, climatic and technogenic operating conditions on the territory of petrochemical production.

As a result of this study, conclusions were drawn: in the process of the negative complex impact of numerous external factors on the paint and varnish coating of metal structures of the enterprise, large-scale peeling of this coating occurred.

Keywords: Paint and varnish coating, fire protection, metal structures, aggressive environment, epoxy resin, coating strength, coating durability, soil, negative complex effects, aggressive air environment, industrial area of the enterprise.

References

1. Civil Code of the Russian Federation;
2. Town Planning Code of the Russian Federation dated December 29, 2004 N 190-FZ;
3. Federal Law of May 31, 2001 No. 73-FZ "On state forensic activity in the Russian Federation";
4. GOST 26433.2-94 System for ensuring the accuracy of geometric parameters in construction. Rules for performing measurements of parameters of buildings and structures. Type of document: Resolution of the Ministry of Construction of Russia dated April 20, 1995 N 18-38. GOST dated November 17, 1994 N 26433.2-94 Adopting body: State Architecture and Construction Supervision of the RSFSR, MNTKS. Status: Active. Document type: Regulatory and technical document. Start date: 01/01/1996;
5. SP 13-102-2003 "Rules for the inspection of load-bearing building structures of buildings and structures" Type of document: Resolution of the State Construction Committee of Russia dated 08/21/2003 N 153. Code of Rules (SP) dated 08/21/2003 N 13-102-2003. Adopting body: Gosstroy of Russia Status: Active. Document type: Regulatory and technical document. Start date: 08/21/2003;
6. SP 433.1325800.2019 Code of rules for fire protection of steel structures;
7. OST 9.402-2004 Group T95 Interstate standard Unified system of protection against corrosion and aging Paint coatings Preparation of metal surfaces for painting;
8. Butyrin A.Yu., Judicial construction and technical examination (theoretical, methodological and legal foundations): Textbook. allowance – M.: Gorodets, 1998
9. Zinin A.M., Mailis N.P. Forensic examination. Textbook - M.: Law and Law, 2002;
10. Korukhov Yu.G. Specialist in civil, arbitration and criminal proceedings (a manual for forensic experts and judges). – M.: Press Bureau, 2012 – 32 p.
11. Korukhov Yu.G. Dictionary of basic forensic terms. – M.: Publishing center "SUDEX", 2012;
12. Cover N. S. Environmental assessment and increasing the reliability of paint and varnish coatings of facades in urban conditions (using the example of Moscow): dis. – Moscow state builds. univ., 2004.
13. Kojnoková T., Nový F., Markovičová L. The Study of Chemical and Thermal Influences of the Environment on the Degradation of Mechanical Properties of Carbon Composite with Epoxy Resin // Polymers. – 2022. – Т. 14. – №. 16. – P. 3245.
14. Uthaman, A.; Xian, G.; Thomas, S.;Wang, Y. Durability of an Epoxy Resin and Its Carbon FiberReinforced Polymer Composite upon Immersion in Water, Acidic, and Alkaline Solutions. Polymers 2020, 12, 614.
15. Grammatikos, S.A.; Mark, E.; Mitchells, J.; Zafari, B. On the response to hygrothermal aging of pultruded FRPs used in the civil engineering sector. Mater. Des. 2016, 96, 283–295. [CrossRef]
16. Li, C.; Yin, X.; Liu, Y.; Guo, R.; Xian, G. Long-term service evaluation of a pultruded carbon/glass hybrid rod exposed to elevated temperature, hydraulic pressure and fatigue load coupling. Int. J. Fatigue 2020, 134, 105480.

Развитие современного инструментария управления капитализацией

Селезнев Алексей Сергеевич

аспирант кафедры мировых финансовых рынков и финтех, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова

Тюрина Юлия Габдрашитовна

доктор экономических наук, доцент, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова

В статье представлены инструменты и методы управления капитализацией в современных условиях. Представлены дефиниции понятия капитализации. Выделены основные направления управления капитализацией. На сегодняшний момент применяются следующие стандартные инструменты повышения капитализации: прибыль (на акцию), управление размером дивидендов, корпоративное управление, информационная открытость, величина денежного потока, эффективная структура капитала. Обозначена роль нефинансовых мероприятий в управлении капитализации. Ключевыми актуальными тенденциями в области управления капитализацией компаний являются следующие: а. учет интересов всех заинтересованных лиц, а не только собственников, менеджеров или акционеров, б. поворот к социальной устойчивости и актуализация ESG-повестки для повышения инвестиционной привлекательности и обеспечения роста стоимости акций, в. инвестиции в инновации и внедрение цифровых, в т.ч. интеллектуальных инструментов производства, управления и финансирования. Выявлена роль экосистемной модели в повышении капитализации.

Ключевые слова: капитализация, рыночная стоимость, esg, корпоративная социальная ответственность, акционер, инвестор, экосистема

Единства мнений в отношении определении сущности понятия «капитализация» в научной литературе пока не наблюдается. Некоторые исследователи понимают под капитализацией способ распределения прибыли, предполагающий направление ее на стратегические цели корпоративного развития; другие же – как процесс увеличения собственного капитала компании, третьи – как метод оценки стоимости предприятия. Во многих современных исследованиях капитализацию принято интерпретировать в качестве совокупной стоимости размещенных обыкновенных акций компаний, рассчитываемую посредством умножения количества акций на их рыночную цену. По мнению А. О. Володиной, рыночная капитализация являет собой «показатель, отражающий совокупность интересов стейкхолдеров компании, изменяющийся под воздействием набора факторов и выражающий цену организации» [1, с. 147]. Схожую дефиницию предлагает М. Б. Траченко с соавт.: капитализация отражает «заинтересованность в деятельности отдельно взятой компании в долгосрочном периоде различных участников рыночных отношений, за исключением игроков рынка, целью которых являются спекулятивные операции» [15, с. 101].

Содержание, роль, инструменты и факторы управления капитализацией существенно изменились по мере трансформации глобальной и национальной бизнес-среды, а также по мере эволюции научных представлений, представленных в рассматриваемой нами предметной области. Принято считать, что начало процесса становления современных систем управления капитализацией связано с агентской теорией (Agency Theory), в рамках которой впервые было доказано, что стоимость компании напрямую зависит от степени удовлетворенности интересов всех заинтересованных лиц, а не только собственников бизнеса [12, с. 60].

Постепенно в науке (преимущественно – в американской) выделилось самостоятельное направление прикладных исследований, названное теорией управления организацией на основе стоимости (Value Based Management, VBM). Конечной и фактически единственной целью VBM-подхода декларировалось увеличение благосостояния акционеров в виде капитализированного дохода посредством увеличения стоимости акций и совокупной стоимости компании. Е. Г. Патрушева отмечает, что за последние десятилетия, с 1990 по 2010-е гг., в рамках Value Based Management было проведено множество исследований и экспериментов по апробации различных моделей измерения уровня стоимости, определению факторов ее формирования, моделированию процессов роста стоимости, использованию различных систем стимулирования и мони-

торинга финансовых результатов компании и котировок акций [12, с. 61]. В последующем менеджеры крупных корпораций пришли к осознанию того, что устойчивый рост капитализации возможен только в том случае, когда во внимание берутся не только чисто экономические, но и многие другие факторы и последствия, которые имеют действия управленцев по отношению к стоимостям и интересам других участников бизнеса.

А. О. Володина отмечает, что универсальными (не зависящими от локации бизнеса и вида деятельности компании) факторами, определяющими рыночную стоимость предприятия и динамику ее роста/снижения, считаются следующие: прибыль до уплаты налогов, процентов и амортизации (EBITDA), уровень инвестированного капитала, объем нематериальных активов, уровень экономической добавленной стоимости [1, с. 147].

П. В. Корзенюк указывает, что методы повышения капитализации могут быть условно разделены на несколько групп: (1) финансовые методы (управление постоянными и переменными затратами, амортизационная политика, мониторинг финансовой устойчивости клиентов, управление дебиторской задолженностью и проч.); (2) инвестиционные методы (разработка инвестстратегии, риск-менеджмент, определение сроков окупаемости проектов и проч.); (3) инновационные методы (инновационное развитие предприятия); (4) методы корпоративного управления (административные методы) [7, с. 280].

Большинство современных методов управления капитализацией выходят за пределы финансов и экономики и включают в себя не только достижение целей по увеличению денежных потоков, но и реализацию целого ряда иных мероприятий. Помимо оценки стоимости предприятия важно детерминировать ключевые факторы, влияющие на капитализацию, вклад которых в общую стоимость можно попытаться увеличить. Ко внутренним факторам относятся выручка, прибыль, рентабельность, качество выпускаемой продукции, техническая оснащенность, наличие бренда и репутации. Ко внешним факторам относят условия конкурентной среды, перспективы развития рынка, динамику развития законодательного массива, регламентирующего деятельность бизнес-единицы.

В современном понимании методы, применяемые в области управления капитализацией, не должны противоречить друг другу. Если же негативный эффект, оказываемый одними мерами корпоративного управления на другие, неизбежен, то задачей управленцев будет минимизация данного влияния. В идеальной ситуации, отмечает П. В. Корзенюк, комплексный подход к принятию мер по повышению капитализации приведет к достижению синергетического эффекта. Речь идет о том, что результат, полученный в результате реализации усилий в различных областях корпоративного управления, превысит простую сумму результатом каждого отдельного метода (усилия) [7, с. 279]. Достижение синергетического эффекта представляется нам высшей целью практики управления капитализацией.

Исследователи неоднократно отмечают, что лица, осуществляющие управление капитализацией, стремятся достичь не просто роста стоимости компании, но и добиваются того, чтобы этот рост был устойчивым. Устойчивость в ее широком понимании – краеугольный камень всех современных методик управления капитализацией [15, с. 102]. Подводя промежуточный итог вышесказанному, отметим: для управления капитализацией предприятие должно принимать ряд разнонаправленных мер, среди которых главенствующую роль следует отнести финансово-экономическим.

На сегодняшний момент применяются следующие стандартные инструменты повышения капитализации:

- Прибыль (на акцию).
- Размер дивидендов.
- Корпоративное управление.
- Информационная открытость.
- Величина денежного потока.
- Эффективная структура капитала.

Прибыль на акцию. Оценку капитализации компании можно рассчитать посредством такой финансовой метрики, как прибыль на акцию (EPS). Данная методология на сегодняшний день широко используется инвесторами и аналитиками для оценки прибыльности компании. По сути, данный показатель отражает величину той части прибыли компании, которая выделяется каждой непогашенной доле обыкновенных акций. Принято выделять два основных подхода в расчете EPS – базовые EPS и разбавленные EPS. Базовый показатель EPS рассчитывается путем деления чистого дохода, доступного для акционеров, на средневзвешенное количество обычных акций. Показатель разбавленного EPS несколько сложнее: он рассчитывается при учете возможности потенциального сокращения доходов на акцию, которое происходит, когда опционы на акции, ордера, конвертируемые облигации и прочие ценные бумаги были осуществлены или преобразованы в обыкновенные акции.

Показателем прибыли на акцию можно управлять и таким образом влиять на капитализацию. Так, одним из наиболее очевидных и действенных шагов по увеличению прибыли на акцию является рост выручки компании. В ситуации, когда предприятие увеличивает свой доход и прибыль, ее EPS также увеличивается. Помимо роста выручки, предприятие может прибегнуть к такому методу, как эффективизация структуры операционных расходов. Сокращение операционных расходов компании приводит к росту прибыли компании и эта прибыль распределяется между акционерами, а показатель EPS, соответственно, растет. Прибыль на акцию может быть увеличена посредством выкупа компанией собственных акций [7]. Таким способом можно сократить количество акций, находящихся в обращении, и следовательно, повысить стоимость одной акции.

Размер дивидендов. Одним из методов регулирования прибыли на акцию выступает реформиро-

вание дивидендной политики компании. Дивидендная политика должна учитывать неотъемлемое право акционера на получение части чистой прибыли, основываясь на сбалансированном учете интересов общества и его акционеров при определении размеров соответствующих выплат и быть направлена на повышение капитализации компании и ее инвестиционной привлекательности. В некоторых случаях собрание акционеров может принять решение об установлении *нулевого размера дивидендов*. Такое решение мотивировано стремлением к повышению капитализации путем формирования резервных фондов, проведения модернизации, инвестирования в новые проекты, масштабирования компании. В рамках теории минимизации дивидендов постулируется: эффективность дивидендной политики определяется критерием минимизации налоговых выплат по доходам акционеров. Налогообложение текущих доходов, получаемых в форме дивидендов, всегда выше, чем предстоящих, а дивидендная политика должна быть направлена на минимизацию дивидендных выплат и, соответственно, на максимизацию капитализации прибыли. Таким образом происходит не только наращивание капитализации, но и налоговая защита дохода собственников. Недостатком данной теории является неучет интересов мелких акционеров с низким уровнем доходов [16].

Информационная открытость. Анализ существующей литературы позволяет заключить, что информационная прозрачность, рассматриваемая как степень раскрытия компанией соответствующей информации заинтересованным сторонам, оказывает заметное воздействие на восприятие компании инвесторами и, следовательно, влияет на ее рыночную оценку.

Компании, имеющие повышенный уровень информационной открытости, как правило, вызывают большее доверие среди инвесторов. Это, в свою очередь, способствует более благоприятному восприятию бизнеса на рынке.

Следует отметить, что для выхода компании на фондовый рынок информация должна представляться в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности, которые направлены на раскрытие информации всем заинтересованным лицам. Как отмечает Д. И. Демиденко, международные стандарты подразумевают высокую степень прозрачности компании [3, с. 207].

Эффективная структура капитала. Структура капитала оказывает прямое влияние на финансовое состояние бизнеса, в частности, на показатели его платежеспособности и ликвидности, величины дохода и рентабельности. В данной связи структуру капитала принято классифицировать в качестве ключевого показателя оценки финансового состояния компании. В общем виде, отмечает К. Ю. Гравель, структуру капитала можно определить в качестве соотношения суммы собственного и заемного используемого капитала [2, с. 3].

Управление структурой капитала представляется одним из важных векторов финансового менеджмента. В конечном итоге мероприятия, направленные на оздоровление капитала – его оптимизацию – детерминируют как долгосрочную, так и на краткосрочную финансовую устойчивость бизнеса.

Оптимальная структура капитала предприятия, по мнению А. А. Камболовой и Л. К. Гуриевой, может быть достигнута в ситуации, когда «корпорация становится максимально дорогой, а ее капитал при этом имеет минимальную цену» [6, с. 263]. Определение оптимальной структуры рассчитывается на базисе показателя средневзвешенной цены капитала (*Weighted Average Cost of Capital*), предложенного экономистами Ф. Модильяни и М. Миллером. Стоимость капитала, Ф. Модильяни и М. Миллеру, определяется тремя факторами: необходимой процентной ставкой прибыли на активы компании; стоимостью долга корпорации; коэффициентом долг / акционерный капитал [6, с. 263].

Величина денежного потока. Движение денежных потоков, распределенное во времени, является важным показателем для оценки капитализации компании и управления уровнем капитализации. Инструментами, применяемыми в целях роста стоимости компании посредством наращивания денежного потока, являются: увеличение операционной прибыли EBIT; оптимизация налогообложения; оптимизация активов за счет эффективного их использования; рационализация капитальных вложений. Величина свободного денежного потока учитывается при анализе инвестиционных проектов, реализуемых и финансируемых за счет средств владельцев компании. Различают денежные потоки от операционной, инвестиционной и финансовой деятельности компании. Разделение деятельности компании на три ключевых вида деятельности (операционная, инвестиционная, финансовая) имеет важное значение для хозяйственной практики. Эффективные операционные и инвестиционные решения генерируют денежный поток, а финансовые решения, в свою очередь, влияют на структуру и стоимость вложенного в нее капитала [17, с. 69].

Положительная величина свободного денежного потока демонстрирует, что компания от использования своих активов получает средств больше, чем привлекает извне. Свободный денежный поток при этом выступает источником средств для инвесторов. Отрицательная величина свободного денежного потока означает недостаток внутренних источников денежных средств и указывает на потребность в дополнительных инвестициях [17, с. 71].

Корпоративное управление и социальная ответственность. Тема исследования влияния корпоративного управления на капитализацию не является новой: уже в 1990-х гг. проводились исследования в данной области. Авторы использовали различные математические подходы для выявления закономерностей [4, с. 79].

Изучение влияния корпоративного управления на капитализацию демонстрирует тесную взаимосвязь между эффективностью управления и рыночной оценкой компании. Высокий уровень эффективности корпоративного управления ассоциируется с повышенным доверием инвесторов, что, в свою очередь, оказывает положительное воздействие на капитализацию. Систематическая коммуникация руководства компании с акционерами позволяет инвесторам более полно понимать текущее положение компании, ее стратегические планы и финансовое состояние. Это способствует укреплению доверия и позитивному восприятию бизнес-единицы на финансовом рынке.

В число инструментов корпоративного управления можно включить эффективизацию коммуникации совета директоров с топ-менеджментом, проведение аудитов эффективности деятельности компании, внедрение механизмов стимулирования. Данные механизмы могут включать в себя применение систем опционов, привязанных к финансовым показателям компании, которые, в свою очередь, стимулируют топ-менеджмент к достижению высоких результатов и созданию добавленной стоимости для акционеров.

Повышается роль мероприятий, не связанных напрямую с финансовыми потоками – таких, как повышение социальной направленности в активности компании и укрепления ее ответственности и репутации. Ю. В. Ляндау с соавт. указывает, что компании, которые придерживаются этических принципов и учитывают интересы широкой общественности, имеют более высокие показатели рыночной стоимости, финансовые результаты и большие объемы продаж в сравнении с «социально-неустойчивыми» предприятиями. Внедрение современных социально-ориентированных методов и инструментов управления капитализацией предприятий увеличивает потенциал воспроизводства стоимости и обеспечивает устойчивый рост [9, с. 70].

По мнению И. И. Смотрицкой и Н. Д. Фроловой, возрастание социального фактора в управлении капитализацией крупных компаний является преобладающим трендом последнего десятилетия. При этом точно оценить и измерить влияние фактора корпоративной социальной ответственности (КСО) на рыночную капитализацию компаний достаточно трудно. Тем не менее, исследования большой совокупности крупных корпораций в контексте взаимосвязи между объемом социальных инвестиций и капитализацией компаний в абсолютном большинстве подтверждают наличие подобной взаимосвязи [14, с. 4].

Е. Г. Патрушева утверждает, что игнорирование фактора социальной ответственности становится веским поводом для отказа от конвенциональных моделей функционирования бизнеса и управления капитализацией. Все чаще специалисты говорят о том, что стремление к финансовому успеху должно быть реализовано таким образом, чтобы учесть те социальные выгоды, которые компания может извлечь во благо общества [12, с. 63].

На сегодняшний день социальные ориентиры отражаются в рейтингах ESG (Environment, Social, Governance Criteria Definition). Рыночная капитализация компании напрямую зависит от ее статуса в одном или другом рейтинге ESG и, соответственно, коррелирует с экологической, социальной и корпоративной повесткой, декларируемой компанией.

Инвесторы в большей степени заинтересованы в том, чтобы сотрудничать с компанией, следующей концепции ESG – так выражается поворот к социальной сознательности современной инвестиционной среды. Эти новые критерии для выбора компании для инвестиций обусловлены не только своеобразием экономическим альтруизмом, но и вполне объективными причинами – так, компания, которая следует концепции социальной ответственности, в меньшей степени подвержена финансовым рискам, связанным с расходами на покрытие экологического, социального ущерба и штрафным санкциям за несоответствие требованиям национального законодательства или международных норм.

В реальной практике принципы ESG реализуются в мероприятиях по мониторингу и подсчетах энергоэффективности, оптимизации утилизации бытовых отходов и выбросов в атмосферу и улучшении прочих измеримых параметров – таким образом, собственно, и достигается "зеленая" повестка. Социальная повестка, в свою очередь, реализуется в мерах по минимизации дискриминации, гендерного и иного дисбаланса, в мероприятиях, проводимых с учетом интересов местных сообществ.

Существенной проблемой в обеспечении ESG-прозрачности компании выступает отсутствие единства мнений в отношении компонентного состава требуемых мероприятий и критериев, на основании которых компанию можно признать социально устойчивой. Так, к примеру, на сегодняшний день в мире насчитывается более 600 ESG-рейтингов, и корреляция между ними очень слабая – 35-40 %. Тем не менее, все же можно говорить о некотором сближении методологий [18].

Цифровые инновации. Еще одним значимым нефинансовым фактором, определяющим рыночную стоимость компании и выступающим в данной связи предметом корпоративного управления капитализацией, является фактор инноваций. По данным существующих исследований и рейтингов, компании, активно инвестирующие в инновации, имеют значительно большую капитализацию по сравнению с предприятиями, которые не проводят мероприятий по разработке и внедрению инноваций. Наиболее наглядный пример – компании, функционирующие в отрасли ИТ – именно они традиционно возглавляют самые высокие строки рейтингов компаний с высокой капитализацией [13, с. 42].

Безусловно, уровень инновационного развития напрямую связан с отраслью и масштабом бизнеса. Предприятия, которые работают в области информационных технологий, телекоммуникаций и электронной коммерции, просто не могут не инвестировать в развитие информационных технологий, так

как именно они (технологии) в конечном итоге определяют жизненный цикл компании.

На современном этапе компьютеризация, автоматизация и цифровизация – можно сказать, уже пройденный этап в развитии крупных корпораций с высокой капитализацией. Сегодня речь идет уже об интеллектуализации – внедрении технологий искусственного интеллекта в работу компаний. Как отмечает Р. С. Мандаров с соавт. отмечают, что компании, применяющие искусственный интеллект в своих операциях, «имеют потенциал увеличить свою доходность на 40-60% и увеличить капитализацию на 20-25%» [10, с. 58].

Помимо того, что компания, где все процессы полностью оцифрованы, имеет лучшую репутацию как среди потребителей, так и среди инвесторов, покупающих ее акции. ИТ-технологии также позволяют оптимизировать производственные и организационные процессы и таким образом нарастить объем потоков денежных средств. Польза от цифровизации, как видно, двойная.

Р. С. Мандаров выражает схожие тезисы и описывает преимущества цифровых инструментов в контексте управления капитализацией следующим образом. Во-первых, внедрение передовых технологий помогает компаниям удерживать конкурентные позиции на рынке и привлекать больше инвестиций. Во-вторых, за счет внедрения ИТ компании получают доступ к финансированию и финансовым ресурсам, таким как венчурный капитал, государственные гранты или кредиты. В-третьих, компании, обладающие высокой степенью оцифровки, как правило, обладают хорошей репутацией и высокими рейтингами, чем привлекают больше инвестиций [10, с. 59].

Стратегия формирования корпоративных экосистем. Цифровые экосистемы – это взаимосвязанная совокупность разрозненных продуктов и сервисов, интегрируемых под одним брендом. Экосистема может предполагать реализацию товаров и услуг различных отраслей – финансовой, транспортной, туристической, рекреационной и сферы общественного питания. В современных СМИ цифровые экосистемы зачастую именуют «разрушающей» бизнес-моделью, так как клиенты таких компаний оказываются фактически замкнуты в них: спектр товаров и услуг экосистем настолько широк, что пользователю для удовлетворения всех потребностей и выполнения нужных бытовых задач не нужно покидать одну площадку. В таком случае клиент более не испытывает потребности обращаться к другим компаниями.

Успешная стратегия реализации экосистемы как высокотехнологичной многопрофильной холдинговой структуры способствует росту капитализации предприятия [11, с. 244]. Преимуществами экосистемной бизнес-модели компании выступают её большой потенциал, возможность масштабирования существующего бизнеса, снижение издержек, невосприимчивость к негативной рыночной обстановке, а также удобство и простота сервисов, которые позволяют удержать клиента. Кроме того, именно экосистемы представляют на сегодняшний

день ключевой интерес для инвесторов – покупателей акций, что увеличивает и без того высокие показатели капитализации существующих экосистемных проектов.

На сегодняшний день 7 из 10 крупнейших компаний мира по капитализации имеют статус экосистем, а их совокупные доходы составляют около 10 9,9% мирового ВВП. К создателям экосистем в России относят «Сбер», ВТБ, «Тинькофф», МТС, «Яндекс» и Mail.ru2. Если проанализировать перечень самых дорогих компаний с капитализацией более 1 млрд руб., можно отметить, что признаки экосистемы имеют также компании Wildberries, Ozon, Avito, 1C, Delivery Club, «AliExpress Россия», «Ситимобил», Okko, Goods, 2ГИС.

Безусловно, перечень инструментов и способов управления капитализацией, применяемых на современном этапе, не ограничивается описанными выше. Исследователи предлагают собственные методики расчета моделей функционирования фирмы в контексте прироста капитализацией, вырабатывают собственные критерии для ESG стратегий. С. Н. Яшин и соавт. представляют пути диверсификации видов деятельности – так, чтобы возможные убытки покрывались за счет доходов от более прибыльного направления деятельности компании [19]. За счет этого достигается снижение объема внешних займов и компания становится более устойчивой финансово. Решением проблем, связанных с низкой капитализацией, может стать интеграция – поглощение или слияние компаний [5, с. 27].

Учитывая тот факт, что выход на IPO представляет собой сложный и ресурсоемкий процесс, который может оказаться не под силу развивающимся компаниям, компании все чаще склоняются к такому методу, как ICO – привлечение капитала посредством выпуска собственных блокчейн-токенов. И. А. Людвиг, к примеру, предлагает использовать часть выплачиваемой заработной платы в качестве первых инвестиций в выпускаемую криптовалюту [8, с. 28].

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

- Для повышения капитализации применяются следующие стандартные инструменты повышения капитализации: прибыль (на акцию), управление размером дивидендов, корпоративное управление, информационная открытость, величина денежного потока, эффективная структура капитала.

- ключевыми актуальными тенденциями в области управления капитализацией компаний являются следующие: а. учет интересов всех заинтересованных лиц, а не только собственников, менеджеров или акционеров, б. поворот к социальной устойчивости и актуализация ESG-повестки для повышения инвестиционной привлекательности и обеспечения роста стоимости акций, в. инвестиции в инновации и внедрение цифровых, в т.ч. интеллектуальных инструментов производства, управления и финансирования.

Литература

1. Володина, А. О. Факторы, влияющие на капитализацию компании / А. О. Володина // Вестник ГУУ. – 2021. – №4. – С. 146-151.

2. Гравель, К. Ю. Исследование влияния структуры капитала на финансовое состояние предприятия : магистерская диссертация / К. Ю. Гравель ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Институт экономики и управления, Кафедра финансов, денежного обращения и кредита. – Екатеринбург, 2019. – 112 с.
 3. Демиденко, Т. И. Влияние фактора информационной открытости на определение стоимости компании / Т. И. Демиденко // Вестник РГЭУ РИНХ. – 2008. – №26. – С. 205-210.
 4. Древинг, С. Р. Роль корпоративного управления в повышении капитализации российских компаний / С. Р. Древинг, Б. М. Гусейнов // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2018. – № 1. – С. 76-85.
 5. Дроздов, П. А. Повышение капитализации отечественных предприятий реального сектора / П. А. Дроздов // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2020. – №6. – С. 27-32.
 6. Камболова, А. А. Влияние структуры капитала (финансовой устойчивости) на стоимость компании / А. А. Камболова, Л. К. Гуриева // Вестник экономической безопасности. – 2022. – № 5. – С. 262–265.
 7. Корзёнок, П. В. Методы повышения капитализации предприятий реального сектора экономики / П. В. Корзёнок // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. – 2017. – №1 (196). – С. 278-281.
 8. Людвиг, И. А. Заработная плата в криптовалюте как источник повышения капитализации компании / И. А. Людвиг, М. Г. Жигас, Л. А. Лаврова // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика. – 2021. – №3. – С. 28-37.
 9. Ляндау, Ю. В. Капитализация транснациональных корпорации: тенденции и особенности / Ю. В. Ляндау, Т. И. Захарова, Н. С. Мрочковский, К. В. Садыкова, И. Х. Ахмад // Инновации и инвестиции. – 2021. – №3. – С. 68-71.
 10. Мандаров, Р. С. Влияние инвестиций в ИТ на капитализацию российской фирмы / Р. С. Мандаров, Д. Б. Гармаева, Ю. С. Булгатова // Скиф. – 2023. – №11 (87). – С. 57-61.
 11. Маркова, В. Д. Стратегии развития экосистем: анализ российского опыта / В. Д. Маркова, С. А. Кузнецова // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2021. – 12(3). – С. 242-251.
 12. Патрушева, Е. Г. Формирование стоимости компаний на рынке капитала: мировые тенденции и отечественные реалии / Е. Г. Патрушева // Теоретическая экономика. – 2021. – №6 (78). – С. 60-67.
 13. Симионова, Н. Е. Оценка влияния инновационных проектов на рыночную капитализацию компаний: подходы и показатели / Н. Е. Симионова // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2020. – №3 (33). – С. 41-46.
 14. Смотрицкая, И. И. Качество корпоративного управления и рыночная капитализация российских компаний: эмпирический анализ / И. И. Смотрицкая, Н. Д. Фролова // Управленец. – 2021. – №4. – С. 2-15.
 15. Траченко, М. Б. Устойчивое развитие компаний как драйвер роста капитализации в условиях smart-экономики / М. Б. Траченко, О. А. Ревзон, А. О. Володина // E-Management. – 2022. – №2. – С. 99-108.
 16. Фридкин, Л. Дивидендная политика: кому, зачем и сколько / Л. Фридкин. – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lfriedkin.com/single-post/2016-1-17-%D0%B4%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%B7%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BC-%D0%B8-%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%BE>. – Дата доступа: 02. 02.2024.
 17. Четошников, Л. А. К вопросу о влиянии денежных потоков на стоимость компании / Л. А. Четошников, Ю. В. Короткий Владимирович // Экономика и современный менеджмент: теория и практика. – 2016. – №5-6 (59). – С. 68-77.
 18. Эффективные стратегии повышения капитализации бизнеса за счет ESG-прозрачности обсуждали на конференции агентства "Эксперт РА" // Интерфакс. – 2021 – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/events/news/804380>. – Дата доступа: 23.1.2023.
 19. Яшин, С. Н. Метод управления повышением стоимости предприятия ОПК как бизнес-единицы / С. Н. Яшин, А. Б. Иванов // Прогрессивная экономика. – 2023. – №8. – С. 52-65.
- Development of modern capitalization management tools**
Seleznev A.S., Tyurina Yu.G.
 Russian Economic University named after G.V. Plekhanov
 The article presents tools and methods for managing capitalization in modern conditions. Definitions of the concept of capitalization are presented. The main directions of capitalization management are highlighted. Currently, the following standard tools are used to increase capitalization: profit (per share), dividend management, corporate governance, information transparency, cash flow, effective capital structure. The role of non-financial activities in capitalization management is outlined. The key current trends in the field of managing the capitalization of companies are the following: a. taking into account the interests of all stakeholders, and not just owners, managers or shareholders, b. a turn towards social sustainability and updating the ESG agenda to increase investment attractiveness and ensure growth in share prices, c. investments in innovation and digital implementation, incl. intelligent production, management and financing tools. The role of the ecosystem model in increasing capitalization is revealed.
 Keywords: capitalization, market value, esg, corporate social responsibility, shareholder, investor, ecosystem
- References**
1. Volodina, A. O. Factors influencing the capitalization of the company / A. O. Volodina // Bulletin of the State University of Management. – 2021. – No. 4. – pp. 146-151.
 2. Gravel, K. Yu. Study of the influence of capital structure on the financial condition of an enterprise: master's thesis / K. Yu. Gravel; Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Institute of Economics and Management, Department of Finance, Monetary Circulation and Credit. – Ekaterinburg, 2019. – 112 p.
 3. Demidenko, T. I. The influence of the factor of information openness on determining the value of companies / T. I. Demidenko // Bulletin of the RGEU RINH. – 2008. – No. 26. – pp. 205-210.
 4. Dreving, S. R. The role of corporate governance in increasing the capitalization of Russian companies / S. R. Dreving, B. M. Guseinov // Management and business administration. – 2018. – No. 1. – P. 76-85.
 5. Drozdov, P. A. Increasing the capitalization of domestic enterprises in the real sector / P. A. Drozdov // Innovative economics: information, analytics, forecasts. – 2020. – No. 6. – pp. 27-32.
 6. Kambolova, A. A. The influence of capital structure (financial stability) on the value of the company / A. A. Kambolova, L. K. Gurieva // Bulletin of Economic Security. – 2022. – No. 5. – P. 262–265.
 7. Korzenok, P.V. Methods for increasing the capitalization of enterprises in the real sector of the economy / P.V. Korzenok // Proceedings of BSTU. Series 5: Economics and management. – 2017. – No. 1 (196). – pp. 278-281.

8. Ludwig, I. A. Salaries in cryptocurrency as a source of increasing the company's capitalization / I. A. Ludwig, M. G. Zhigas, L. A. Lavrova // Bulletin of Omsk State University. Series: Economics. – 2021. – No. 3. – pp. 28-37.
9. Lyandau, Yu. V. Capitalization of transnational corporations: trends and features / Yu. V. Lyandau, T. I. Zakharova, N. S. Mrochkovsky, K. V. Sadykova, I. Kh. Akhmad // Innovations and investments. – 2021. – No. 3. – pp. 68-71.
10. Mandarov, R. S. The influence of investments in IT on the capitalization of a Russian company / R. S. Mandarov, D. B. Garmayeva, Yu. S. Bulgatova // Skif. – 2023. – No. 11 (87). – pp. 57-61.
11. Markova, V. D. Ecosystem development strategies: analysis of Russian experience / V. D. Markova, S. A. Kuznetsova // Strategic decisions and risk management. – 2021. – 12(3). – pp. 242-251.
12. Patrusheva, E. G. Formation of the value of companies in the capital market: global trends and domestic realities / E. G. Patrusheva // Theoretical Economics. – 2021. – No. 6 (78). – P. 60-67.
13. Simionova, N. E. Assessing the influence of innovative projects on the market capitalization of companies: approaches and indicators / N. E. Simionova // Bulletin of USPTU. Science, education, economics. Series: Economics. – 2020. – No. 3 (33). – pp. 41-46.
14. Smotritskaya, I. I. Quality of corporate governance and market capitalization of Russian companies: empirical analysis / I. I. Smotritskaya, N. D. Frolova // Manager. – 2021. – No. 4. – P. 2-15.
15. Trachenko, M. B. Sustainable development of companies as a driver of capitalization growth in a smart economy / M. B. Trachenko, O. A. Revzon, A. O. Volodina // E-Management. – 2022. – No. 2. – pp. 99-108.
16. Fridkin, L. Dividend policy: to whom, why and how much / L. Fridkin. – 2016 [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.lfridkin.com/single-post/2016-1-17-%D0%B4%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%B7%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BC-%D0%B8-%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%BE>. – Access date: 02.02.2024.
17. Chetoshnikova, L. A. On the issue of the influence of cash flows on the value of the company / L. A. Chetoshnikova, Yu. V. Korotkiy Vladimirovich // Economics and modern management: theory and practice. – 2016. – No. 5-6 (59). – pp. 68-77.
18. Effective strategies for increasing business capitalization through ESG transparency were discussed at a conference of the Expert RA agency // Interfax. – 2021 – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.interfax.ru/events/news/804380>. – Access date: 23.1.2023.
19. Yashin, S. N. Method of managing the increase in the value of a defense industry enterprise as a business unit / S. N. Yashin, A. B. Ivanov // Progressive Economics. – 2023. – No. 8. – P. 52-65.

Результаты экспериментального анализа, связанного с внедрением полимерного шпунта в грунт и основы создания новых технологических решений для данного процесса

Басков Михаил Евгеньевич

магистрант, факультет «Промышленное и гражданское строительство», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, РФ, baskovm@yandex.ru

В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований, проведенных в рамках изучения процесса погружения полимерного шпунта в грунт. Основная цель данного исследования заключалась в разработке новых технологических решений для улучшения данного процесса, что позволит повысить эффективность работы, уменьшить необходимость в установке дополнительных механизмов и рабочей силы, достичь значительной экономии средств.

Ключевые слова: погружение в грунт, полимерный шпунт, рыхлый грунт, плотный грунт, вибрационный метод погружения.

В процессе многолетнего опыта мирового производства шпунтовых работ, шпунтины обычно вбиваются в грунт с помощью ударного, вибрационного или статического метода. Главным образом, для погружения и извлечения шпунта используется вибрационный метод, который отличается высокой эффективностью и возможностью использования простого набора технических средств.

В процессе применения вибрационного метода для погружения различных элементов в грунт, отечественные эксперты обнаружили важный аспект: сокращение расстояния от точки крепления вибратора до поверхности грунта увеличивает эффективность вибрационного погружения. Это обусловлено тем, что уменьшаются потери энергии колебаний на преодоление сил внутреннего трения в материале погружаемых свай, труб и шпунта.

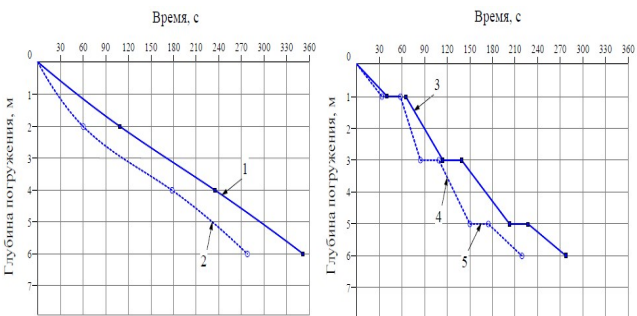
Методика, которая подразумевает заглубление в землю различных элементов, получила название "процесс работы с перемещением виброустройства вдоль элемента, вгоняемого в грунт". Этой темой в основном занимались ученые нашей страны. Для воплощения этой концепции, Л.Д. Акимова в своих исследованиях предложила применение вибропогружателя с отверстием, позволяющим вводить в него с верхней части вгоняемый элемент и перемещать вибратор вверх по его свободной длине во время работы. В.В. Верстов внедрил вибратор с боковым наведением на вгоняемый элемент, что убрало потребность в поднятии вибратора до верхней границы вгоняемого элемента в начальной стадии работы, улучшая производительность по сравнению с предыдущим вариантом.

На данный момент, концепция вибропогружателя с боковым наведением на вгоняемый элемент реализована в вибраторах, которые синхронизированы с рукояткой гидрозкаватора. В отличие от электроприводных вибропогружателей, которые функционируют от дизельных электростанций, навесной вибратор работает от гидросистемы, используя гидравлическое оборудование базового экскаватора.

Мы осуществили натурные эксперименты, чтобы исследовать напряженно-деформационное состояние полимерного шпунта при динамическом нагружении, используя вибрирующие механизмы, работающие в условиях, аналогичных реальному процессу внедрения шпунта.

В ходе натурных испытаний, полимерный шпунт был проанализирован с целью изучения процессов рассеяния энергии в его материале. Особый акцент был сделан на испытаниях с жестким закреплением нижнего конца шпунта, что соответствует наиболее

сложным реальным условиям на последнем этапе его внедрения в грунт. Результаты экспериментов демонстрируют, что давление, прикладываемое к шпунту, значительно влияет на скорость его погружения. Использование вибратора, интегрированного с рукоятью экскаватора, позволяет передавать давление стрелы экскаватора на вибропогружатель, что существенно увеличивает скорость погружения шпунта. График погружения полимерного шпунта представлен на рис. 1.



*I. При креплении вибратора к верхней части шпунта: 1 - без использования статической вдавливающей силы; 2 - с использованием статической вдавливающей силы.
II. Регулировка положения вибратора вдоль шпунта: 3 – процесс, исключающий использование статической нагрузки; 4 – процесс, включающий в себя использование статической нагрузки; 5 – фаза перемещения вибровдавливающего устройства.*
Рисунок 1. График вибрационного углубления полимерных шпунтовых столбов.

В результате недавних исследований была создана уникальная технология погружения полимерного шпунта в грунт, где процесс перемещения вибропогружателя происходит снизу вверх с промежутком, размер которого определяется на основе расчета логарифмического декремента затухания свободных колебаний в материале тестового шпунта, который погружается перед началом основных работ. Проведена оценка технико-экономических характеристик применения данной инновационной технологии.

В ходе наших исследований мы разработали новаторский подход (смотрите рис. 2), который помогает снизить энергетические потери, связанные с преодолением сил внутреннего трения в материале шпунта. В этом новом подходе, перемещение вибропогружателя происходит с промежутком, который рассчитывается на основе логарифмического декремента затухания колебаний в материале тестового элемента, определяемого при анализе виброграмм свободных затухающих колебаний.

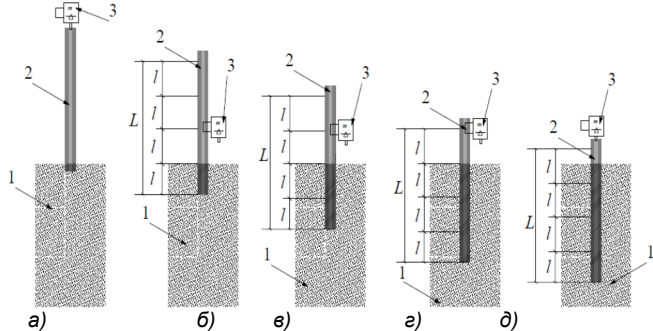


Рисунок 2. Процесс внедрения полимерного шпунта в грунт с использованием технологии погружения

Применяемый метод вибрационного занесения полимерного шпунта в грунт включает в себя несколько ключевых этапов:

а - используя вибропогружатель 3, полимерный шпунт 2 углубляется на определенную глубину, обеспечивая надежное закрепление элемента внутри слоя грунта 1;

б, в, г - с целью постепенного снижения демпфирования упругих колебаний внутри шпунта и, следовательно, увеличения скорости его погружения, передачу вибраций осуществляют в таких местах фиксации вибрационного механизма, которые способствуют минимизации потерь энергии на внутреннее трение в материале погружаемого элемента;

д - погружение шпунта до проектной глубины с обеспечением технического эффекта, достигнутого на этапах б, в, г и д.

Основываясь на параметрах, используемых для погружения полимерного шпунта (табл. 1), был проведен расчет технико-экономической эффективности применения предлагаемого метода в сравнении с известными подходами к выполнению работ по установке шпунтов.

Таблица 1
Таблица для сопоставления характеристик технологий внедрения полимерного шпунта.

Процесс погружения, когда верхний конец шпунта соединяется с вибропогружателем.	Технология погружения с применением стандартных инвентарных шаблонов	Инновационная методика погружения с применением перестановки вибрационного погружателя.
Профессиональный состав группы		
Оператор монтажного крана – 1 чел. Оператор вибропогружателя – 1 чел. Копровщик – 2 чел.	Оператор монтажного крана – 1 чел. Оператор вибропогружателя – 1 чел. Копровщик – 2 чел.	Оператор землеройной техники – 1 чел. Копровщик – 1 чел.
Машины и технологические приспособления		
Стреловой кран, вибрационное устройство для погружения, электростанция или дизель-генератор.	Стреловой кран, вибрационный гидромолот, электростанция или дизель-генератор, а также шаблоны, известные как кондукторы.	Экскаватор с гидравлическим приводом, вибрационный погружатель.
Процедура осуществления технологии погружения шпунта, на примере шпунта длиной в 6 метров.		
Процесс заполнения вибропогружателя шпунтиной	Процесс заполнения кондуктора в вибропогружатель занимает 2 минуты. Время на ввод	Время, необходимое для захвата шпунта с помо-

занимает 2 минуты. Повышение вибропогружателя вместе с шпунтом требует 1 минуту. Время, необходимое для введения шпунта в замок, составляет 0,5 минуты. Скорость, с которой шпунт погружается, составляет 1 метр в минуту. Время, необходимое для выполнения дополнительных операций, составляет 3 минуты.	шпунта в кондуктор составляет также 2 минуты. Поднятие вибропогружателя вместе с кондуктором занимает 1 минуту. Введение шпунта в замок требует всего половины минуты. Скорость, с которой шпунт погружается в кондуктор, составляет 1,8 метра в минуту. Извлечение кондуктора занимает 1 минуту. Дополнительные операции занимают 5 минут времени.	щью вибропогружателя, составляет 2 минуты. Для того чтобы вставить шпунт в замок, требуется примерно 0,5 минуты. Скорость погружения шпунта в металл составляет 1,6 метра в минуту. Отведенное время на выполнение вспомогательных действий равно 2,5 минуты.
--	---	---

Сравнительный анализ показывает, что новый подход, в отличие от традиционного метода, где вибропогружатель присоединяется к верхней части шпунта, сокращает трудовые затраты на половину и увеличивает эффективность работы на 142,4%. Кроме того, автором предложено решение, касающееся процесса погружения полимерного шпунта с применением разнообразных стальных направляющих-шаблонов, позволяет снизить трудовые затраты на 50% и улучшить производительность труда на 168,7%.

Размеры опорных стен (свободная длина, мера заделки) были измерены в разнообразных геологических условиях при их строительстве из полимерного шпунта. Анализируя собранные данные, мы обнаружили, что физические и механические свойства полимерного шпунта позволяют отдать предпочтение ему при строительстве шпунтового ряда в указанных грунтовых условиях. Такой выбор сократит использование металла, улучшит эффективность работы и снизит необходимость в использовании дополнительного оборудования.

1. Исследования показали, что коэффициент поглощения внутреннего рассеяния энергии при колебаниях полимерного шпунта превышает этот показатель для стального шпунта более чем в два раза.

2. Для повышения эффективности процесса погружения полимерного шпунта, необходимо снизить диссипативные потери в колебательной энергии и увеличить рабочую производительность. Это достигается путем оптимизации точки применения источника вибрации, что обеспечивает эффективные значения логарифмического декремента затухания.

3. Детальный анализ экспериментальных осциллограмм показывает снижение амплитуды напряжений в материале полимерного шпунта по мере сокращения расстояния до поверхности грунта. Использование вибрационного погружения с учетом технологического приема оптимизации точки крепления вибратора позволяет значительно снизить

влияние демпфирования на эффективность процесса погружения.

4. Практические эксперименты показали, что давление стрелы экскаватора на шпунт вносит существенный эффект в скорость погружения. Вибратор, интегрированный с рукоятью экскаватора, позволяет эффективно передавать это давление, увеличивая скорость погружения шпунта.

5. Экспериментально было выявлено изменение логарифмического декремента затухания колебаний шпунта в зависимости от расстояния до поверхности грунта. При сокращении этого расстояния, значение декремента затухания уменьшается.

6. Эксперименты подтвердили эффективность предложенного подхода к погружению шпунта из материалов с высокими демпфирующими свойствами. Благодаря рациональному регулированию процесса, производительность работ увеличивается, а скорость погружения шпунта поддерживается в оптимальных пределах.

7. В сравнении с традиционными методами, новый подход позволяет снизить трудовые затраты на 50% и увеличить производительность на 142,4%. Это решение также на 50% более экономично и на 168,7% более продуктивно, чем использование стальных шаблонов для погружения полимерного шпунта.

8. Полимерный шпунт рационально использовать в соответствии с физико-химическими свойствами материалов, из которых он изготовлен. Это включает применение для ограждения котлованов, прокладывания инженерных сетей, водохозяйственного строительства, защиты от эрозии и размыва берегов, ограждения полигонов бытовых отходов и зон с химическим загрязнением.

Литература

1. Бидерман, В.Л. "Применительная теория механических колебаний" // Издательство "Высшая школа", 1972. - 416 стр.
2. Сорокин, Е.С. "Динамическое моделирование несущих элементов зданий" // Издательство "Госстройиздат", 1969. - 338 стр.

The results of the analysis of experimental studies on the immersion of polymer sheets in the ground and the basis for the development of new technological solutions for this

Baskov M.E.

Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University

This article presents the results of experimental studies conducted as part of the study of the process of immersing a polymer sheet pile into the ground. The main goal of this research was to develop new technological solutions to improve this process, which will increase operational efficiency, reduce the need to install additional machinery and labor, and achieve significant cost savings.

Keywords: immersion in soil, polymer sheet piling, loose soil, dense soil, vibration immersion method.

References

1. Biderman, V.L. "Applicable theory of mechanical vibrations" // Higher School Publishing House, 1972. - 416 pp.
2. Sorokin, E.S. "Dynamic modeling of load-bearing elements of buildings" // Gosstroyizdat Publishing House, 1969. - 338 pp.

К вопросу о снижении энергопотребления в системах вентиляции гражданских зданий: обзор литературы

Волков Владислав Витальевич

магистр Институт архитектуры и строительства Волгоградского
государственного технического университета,
chimpanex@yandex.ru

В современных условиях важным вопросом является снижение энергопотребления посредством практического использования эффективных систем вентиляции в гражданских зданиях, значимость этой области научных исследований подтверждается выводами и результатами эмпирических работ, существующих в научно-исследовательском и экспертном сообществе. Данная статья содержит обзор релевантных источников академической литературы на тему взаимосвязи энергопотребления и герметичности ограждающих конструкций гражданских зданий, а также результаты вычислений потерь тепла при передаче и вентиляции, предполагая наличие разных классов герметичности, экономии полезной энергии на отопление и естественную вентиляцию за счет лучшей герметичности – минимального значения коэффициента герметичности n_{50} , относительной доли вентиляционных и инфильтрационных тепловых потерь в общем объеме тепловых потерь при вентиляции здания с $n_{50} = 0,63$, расположенного в Московской области и г. Москве при разных условиях укрытия. Был сделан вывод о том, что данная статья будет иметь значительную практическую полезность для дальнейших разработок систем вентиляции, поскольку применение достижений передовых, интеллектуальных технологий в системах вентиляции является эффективным способом снижения энергопотребления в зданиях на перспективу.

Ключевые слова: энергопотребление, система вентиляции, гражданские здания, герметичность ограждающих конструкций, тепловые потери, экономия электроэнергии.

Введение. Термический режим и режим влажности в гражданских зданиях должны соответствовать юридическим и технологическим требованиям. Системы технического оснащения гражданских зданий, в частности HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха), отвечают за формирование микроклимата в помещениях. Для поддержания соответствующего теплового режима используются системы вентиляции и отопления. Если к тому же регулируется еще и влажность воздуха в гражданском здании, это называется полной системой кондиционирования.

Системы вентиляции, должна соответствовать следующим нормативно-правовым требованиям:

- ограждающая конструкция гражданского здания должна быть герметичной для достижения внутренней энергоэффективности;
- работа системы вентиляции должна контролироваться, использоваться должны системы вентиляции с управлением по потребности (DCV);
- выбор вентиляционного расхода воздуха должен основываться на гигиенических или технологических показателях;
- тепло от вытяжного воздуха должно иметь возможность рекуперации;
- рекомендуется использовать возобновляемые источники энергии (ВИЭ), такие как, например, воздух, тепловые насосы;
- необходимо придерживаться того, что система вентиляции воздуха должна быть децентрализованной.

Условное деление систем вентиляции, используемых для формирования оптимальных параметров воздуха в комнатах, обозначено на рисунке 1.

Основная цель системы вентиляции – обмен воздуха и обеспечение правильного и качественного проветривания помещения. Соответствующая интенсивность работы системы вентиляции позволяет удалить патогенные микроорганизмы из помещения и в то же время улучшить качество воздуха. Использование соответствующей фильтрации воздуха и, возможно, стерилизация воздуха способствуют повышению качества воздуха в помещении. Более высокая интенсивность системы вентиляции также снижает вероятность передачи воздушно-капельных инфекций между людьми.

Несмотря на то, что уже было проведено множество исследований и анализов в области системы вентиляции в зданиях, различные инновационные технологии и достаточно быстрый научно-технический прогресс нашли свое отражение в публикациях, которые появляются постоянно среди источников академической литературы и способствуют постоянному обновлению знаний. Это связано с новыми вызовами для систем вентиляции, особенно в

энергоэффективных и интеллектуальных гражданских зданиях.

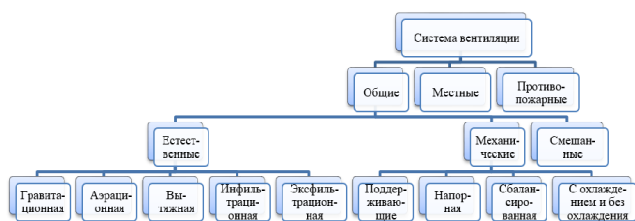


Рисунок 1 – Классификация систем вентиляции в гражданских зданиях

Источник: составлено автором на основе [1].

Потребность в энергии для системы вентиляции обусловлена необходимостью нагрева потока приточного воздуха и потока, проникающего снаружи через протечки в ограждающих конструкциях гражданского здания. Определено, что потери тепла, возникающие в результате этих потоков воздуха, зависят, в частности, от типа системы вентиляции и герметичности ее перегородок. В зданиях, генерирующих более 40% мировой потребности в энергии, необходима реконструкция, включая внедрение современных решений, направленных на снижение энергопотребления при обеспечении качества внутренней среды.

Ответ на постепенно увеличивающуюся долю потребности граждан в тепле с точки зрения вентиляции и общей потребности в тепле внутри гражданского здания представляет собой использование прогрессивных достижений в системах вентиляции, таких как вентиляция с регулированием потоков воздуха в зависимости от потребности граждан, система вентиляции со стратегическим управлением потоков воздуха, вентиляция с элементами децентрализованной системы, вентиляция с рекуперацией тепла отработанного воздуха.

Герметичность ограждающих конструкций гражданских зданий как основное требование для снижения объема энергопотребления. Энергоэффективность гражданского здания можно повысить за счет улучшения герметичности ограждающих конструкций, измерение данного показателя можно проводить разными методами, но тогда и погрешность вычисления будет варьироваться [2]. В энергоэффективных гражданских зданиях с хорошей теплоизоляцией воздухопроницаемость, выраженная в воздухообмене в течение одного часа через призму показателя n_{50} , что особенно важно для определения годового потребительского спроса на электроэнергию. Повышение герметичности приводит к значительной экономии энергетических ресурсов [3], чем лучше теплоизоляция гражданских зданий, тем больше экономия электроэнергии. Минимальные требования к теплоизоляции перегородок зданий вынуждают использовать проектные решения, учитывая значения коэффициентов теплопередачи, соответствующих конкретной стране [4].

Снижение энергопотребления в хорошо изолированных гражданских зданиях происходит за счет ми-

нимального инфильтрационного воздушного потока. Вместе с тем, попадая через утечки в виде неконтролируемого воздуха, воздушный поток приводит к уменьшению энергоэффективности гражданских зданий. Относительное различие тем больше, чем ниже потребность в электроэнергии в процессе строительства гражданских зданий. Следовательно, энергоэффективные здания должны быть герметичными, что можно продемонстрировать на примере 52 зданий в городах США с помощью упрощенного калькулятора, доступного на специализированном Интернет-портале [3]. Очевидный эффект повышенной воздухопроницаемости на тепловые характеристики здания подтверждает процесс принятия решений, связанный с ремонтом ограждающей конструкции с упором на ее герметичность.

Анализ, проведенный в исследовании [5], подтверждает, что потребность здания в электроэнергии зависит, среди прочих, других факторов, от герметичности гражданского здания. В случае здания с низким значением коэффициента теплопередачи U (Вариант II: $U = 0,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$) герметичность влияет на потребность в электроэнергии в большей степени по сравнению с вариантом I, другими словами, гражданским зданием с весьма низким показателем теплоизоляции ограждающих перегородок ($U = 0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$). Данный вывод подтверждается сделанными автором расчетами по двум вариантам на примере гражданского здания – жилого комплекса «Волжский парк». Результат представлен на рисунках 2 и 3, на которых показаны соответственно расчетные потери тепла при передаче и вентиляции, предполагая разные классы герметичности (рисунок 2), и экономия полезной энергии на отопление и естественную вентиляцию за счет лучшей герметичности – минимального значения коэффициента герметичности n_{50} (рисунок 3).

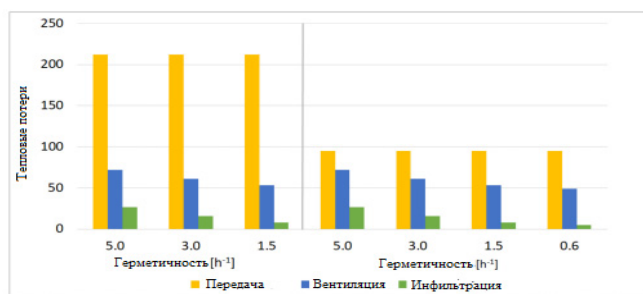


Рисунок 2 - Расчетные потери тепла при передаче и вентиляции, предполагая наличие разных классов герметичности
Источник: разработано автором.

Герметичность здания (при разнице давлений между внутренним пространством гражданского здания и окружающей среды (75 Па)) была проанализирована в шести помещениях в Канаде [6]. Авторы обнаружили место утечки с помощью инфракрасного прибора. Расчеты показали, что дополнительные затраты электроэнергии из-за обнаруженной утечки в этих помещениях варьируются от 47 до 64 кВт·ч/м² ежегодно. К диагностируемым местам утечек относятся соединения стены с крышей, обра-

ботка окон и дверей, технические проходы труб и каналов через различные элементы ограждающих конструкций.

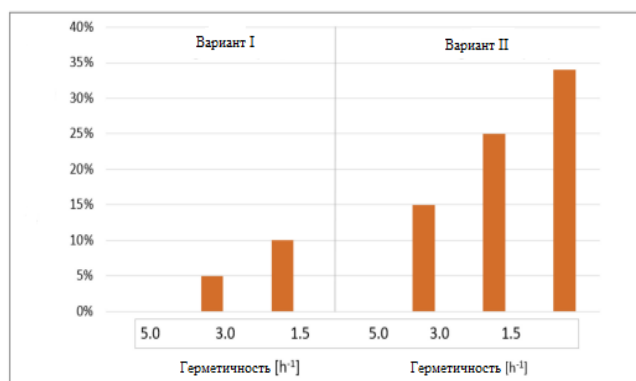


Рисунок 3 - Экономия полезной энергии на отопление и естественную вентиляцию за счет лучшей герметичности – минимального значения коэффициента герметичности n_{50} , %
Источник: разработано автором.

В другой работе [7] было продемонстрировано существенное значение утечек и инфильтрации воздуха для энергопотребления аэропорта в Китае. Авторы установили, что инфильтрация воздуха является чуть ли не наиболее значимым фактором, влияющим на обогрев помещений, и составляет от 18% до 71% общих теплопотерь. Кроме того, исследователи показали, что за счет уменьшения утечек и использования полов с подогревом в терминалах аэропортов годовая потребность в отоплении может быть снижена на 84%.

Тема «утечки воздуха» была ведущей в ходе одной из секций XII Северного симпозиума по строительной физике в 2020 году. Среди множества интересных статей обращает на себя внимание работа [8], где была проанализирована авторами изменчивость герметичности на примере 41 энергосберегающего здания в период эксплуатации от 6 месяцев до 12 лет. Интересно, что воздухопроницаемость увеличилась в 29 зданиях и снизилась в 4 зданиях. В среднем при перепаде давления на 50 Па во время экспериментальных испытаний герметичность зданий увеличилась на 38%, одновременно вызвав увеличение удельной инфильтрации на 0,15 $m^3/(ч \cdot m^2)$. Аналогичный анализ был представлен авторами публикации [9]. Они описали результаты исследований по изменению коэффициента n_{50} в короткий (1–3 года) и длительный (3–10 лет) временной период. Уровень утечек увеличился на 18% и 20% соответственно. Результаты проведенного исследования позволили авторам сделать вывод о влиянии типа строительной конструкции на ухудшение герметичности с течением времени (количество этажей, тип крыши и строительного материала, воздушной преграды).

В другом исследовании [10] на примере моделирования, проведенного для одно- и двухсемейных жилых домов, было показано, что утечки воздуха существенно влияют на величину пикового потребительского спроса на тепловую электроэнергию для целей отопления. Недооценка данного фактора может привести к неправильно подобранной системе

отопления. Следует подчеркнуть, что авторы показали, что из-за недостаточной герметичности зданий пиковый потребительский спрос на тепловую мощность для целей отопления зафиксирован при сильнейшем ветре, что увеличивает инфильтрацию и вызывает дополнительную нагрузку на систему отопления здания. В таком случае нагрузка даже более существенная, чем при наиболее низких температурах наружного воздуха. Этот вывод подтверждают результаты численного моделирования, представленные в [11]. Для разных территорий одного типа гражданского здания в России, характеризующегося коэффициентом $n_{50} = 0,63 h^{-1}$, значения инфильтрационных теплопотерь существенно различались из-за разного распределения ветра, как показано на рисунке 4.

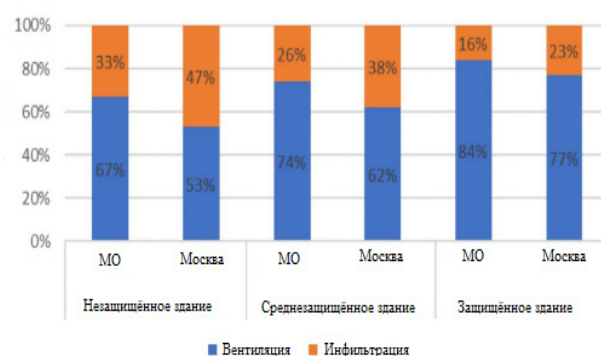


Рисунок 4 - Относительная доля вентиляционных и инфильтрационных тепловых потерь в общем объеме тепловых потерь при вентиляции здания с $n_{50} = 0,63$, расположенного в Московской области (МО) и г. Москве при разных условиях укрытия

Источник: разработано автором.

Следует подчеркнуть важность местоположения и связанного с ним климата, а также покрытия здания по интенсивности проникновения и энергопотреблению. Различие в годовом потреблении электроэнергии для здания, расположенного в одном и том же месте, но при различных стандартах герметичности может достигать 90%. Кроме того, учитывая различную степень защищенности зданий, эти различия могут достигать до 200%. Именно по этой причине нормативно-правовые требования, касаемые герметичности, следует усовершенствовать, приняв во внимание экспозицию, расположение гражданского здания, а также климатическую зону (ветер, температуру).

Результаты обзора литературы. Подводя итог обзору исследований, посвященных значению герметичности ограждающих конструкций на тепловые характеристики, можно сказать, что данная тема актуальна, что подтверждается существенным количеством публикаций и исследований, некоторые из которых приведены в данном исследовании.

Представляется очевидным, что энергоэффективные здания гражданского назначения должны характеризоваться высокой герметичностью; в противном случае его отсутствие вызывает увеличение потребности в тепловой мощности для отопления

(от 2,4 до 64 кВт*ч/м² ежегодно), при этом практически не влияет на потребность в охлаждении помещения. Следует отметить, что расположение здания, климатические условия территории, степень экранирования здания повышают потребность в электроэнергии.

Не менее важным параметром является тип перегородки здания, указанном при строительстве и введении более строгих нормативно-правовых требований в различных странах. Также значимостью обладает поток воздуха между зонами внутри здания, использование динамических методов прогнозирования тепловых потерь в результате утечек, методов измерения герметичности.

Автор данной статьи придерживается мнения, что проектирование системы вентиляции для достижения энергоэффективности гражданского здания должно быть связано с обеспечением высокой герметичности. В случае утечки воздуха эффективность продвинутой системы энергосбережения вентиляции может быть разрушена под воздействием инфильтрации воздуха через неплотно прилегающие ограждающие конструкции гражданского здания, и тепловые потери станут заметны в результате увеличения эксплуатационных расходов.

Влияние утечки будет незначительным, если значение коэффициента n_{50} примерно на 35-50% ниже значения базового расхода системы вентиляции. Интересны также приведенные результаты исследований, которые показывают, что возможно изменение герметичности в течение срока службы здания, однако в настоящее время данный фактор не учитывается в существующих аналитических работах, вбирающих достаточно длительные промежутки времени эксплуатации гражданских зданий.

Выводы. Обзор литературы был проведен с целью использования существующей базы знаний для представления имеющихся достижений в области вентиляционных систем, которые снижают энергопотребление. Данный вопрос до сих пор актуален и значим на практике, о чем свидетельствуют результаты исследований и анализа, проведенных в течение 2017-2023 гг.

Результаты публикаций, посвященных теме движения воздуха в системах вентиляции могут быть полезны научно-исследовательскому и экспертному сообществу. Различные авторы, эксперты, научные исследователи могут принять результаты эмпирических работ в качестве первого шага к проведению собственного исследования и анализа, а также предоставлять рекомендации стимулирования передовых технологий и интеллектуальных систем вентиляции.

Приведенный в данной работе обзор исследований позволяет прийти к следующим выводам:

1. Герметичность ограждающих конструкций здания является основным требованием энергоэффективности гражданского здания. При этом во многих странах, включая и Россию, необходимо ввести новые или усовершенствовать существующие нормативные правила герметичности зданий, чтобы они соответствовали современной глобальной ситуации в энергетическом секторе;

2. Минимизация потребности в вентиляционном потоке воздуха и связанное с этим низкое количество электроэнергии при работе приводных вентиляторов являются основными преимуществами стратегии управления вентиляцией, известной как DCV. Концепция DCV в основном реализуется посредством:

- использования внутренних датчиков CO₂, присутствия людей, обеспечения влажности воздуха в помещении;
- применения контроллеров переменного объема воздуха (VAV) для центральных систем;
- разделения здания на зоны (зонирование) со схожими эксплуатационными характеристиками с отдельными вентиляционными установками, отвечающими за качество воздуха в определенной зоне, например, в нескольких помещениях.

3. Децентрализованные системы вентиляции, не требующие использования длинных воздухопроводов, представляют собой интересный альтернативный вариант, используемый для экономии энергии, так как использование централизованной системы вентиляции требует значительного энергопотребления;

4. Из-за множества решений и условий эксплуатации гражданских зданий ответ на следующий вопрос найти крайне сложно: какой тип наземного устройства лучше с точки зрения энергетического потока – многотрубный или однотрубный? Чтобы найти ответ на этот вопрос, необходим детальный анализ предметной области, который должен осуществляться с учетом финансового и/или энергетического аспекта, а также с использованием подхода к SWOT-анализу (сильные и слабые стороны, возможности и угрозы или проблемы);

5. Применение системы механической вентиляции с рекуперацией тепла фактически является необходимостью в настоящее время независимо от назначения здания; такие проектные решения обусловлены экономической и технической выгодой, поскольку позволяют поддерживать надлежащее качество воздуха в помещении при одновременном улучшении тепловых характеристик зданий.

Подводя итог, следует подчеркнуть, что данная статья будет иметь значительную практическую полезность для дальнейших разработок систем вентиляции, поскольку применение достижений передовых, интеллектуальных технологий в системах вентиляции является эффективным способом снижения энергопотребления в зданиях на перспективу.

Литература

1. Dudkiewicz E.; Szczesniak S. Natural and Mechanical Ventilation of Industrial Halls // Nowoc. Hale. – 2017. – Vol. 3. – P. 66–71.
2. Royuela-del-Val, A.; Padilla-Marcos M.Á.; Meiss A.; Casaseca-de-la-Higuera P.; Feijó-Muñoz J. Air Infiltration Monitoring Using Thermography and Neural Networks // Energy Build. – 2019. – Vol. 191. – P. 187–199.
3. Bhandari M.; Hun D.; Shrestha S.; Pallin S.; Lapsa M. A Simplified Methodology to Estimate Energy Savings in Commercial Buildings from Improvements in Airtightness // Energies. – 2018. – Vol. 11. – P. 3322.

4. Dudkiewicz E.; Fidorów-Kaprawy N. Analiza energetyczna wydajności stropu grzewczego na przykładzie budynku mieszkalnego w Niemczech, Polsce i Ukrainie // *Mater. Bud.* – 2022. – Vol. 9. – P. 84–87.

5. Amanowicz Ł.; Ratajczak K. Praktyczne aspekty projektowania energooszczędnych systemów wentylacyjnych // *Rynek Instal.* – 2021. – Vol. 6. – P. 46–52.

6. Banister C.; Bartko M.; Berquist J.; Macdonald I.; Vuotari M.; Wills A. Energy and Emissions Effects of Airtightness for Six Non-Residential Buildings in Canada with Comparison to Contemporary Limits and Assumptions // *J. Build. Eng.* – 2022. – Vol. 58. – No. 104977.

7. Liu X.; Zhang T.; Liu X.; Li L.; Lin L.; Jiang Y. Energy Saving Potential for Space Heating in Chinese Airport Terminals: The Impact of Air Infiltration // *Energy.* – 2021. – Vol. 215. – No. 119175.

8. Verbeke S.; Audenaert A. A Prospective Study on the Evolution of Airtightness in 41 Low Energy Dwellings // *E3S Web Conf.* – 2020. – Vol. 172. – No. 05005.

9. Moujalled B.; Leprince V.; Berthault S.; Litvak A.; Hurel N. Mid-Term and Long-Term Changes in Building Airtightness: A Field Study on Low-Energy Houses // *Energy Build.* – 2021. – Vol. 250. – No. 111257.

10. Simson R.; Rebane T.; Kiil M.; Thalfeldt M.; Kurnitski J. The Impact of Infiltration on Heating Systems Dimensioning in Estonian Climate // *E3S Web Conf.* – 2020. – Vol. 172. – No. 05004.

11. Miszczuk A.; Heim D. Parametric Study of Air Infiltration in Residential Buildings - The Effect of Local Conditions on Energy Demand // *Energies.* – 2020. – Vol. 14. – No. 127.

On the question of reducing energy consumption in ventilation systems of civil buildings: literature review

Volkov V.V.

Volgograd State Technical University

In modern conditions, an important issue is the reduction of energy consumption through the practical use of efficient ventilation systems in civil buildings; the significance of this area of scientific research is confirmed by the conclusions and results of empirical work existing in the research and expert community. This article contains a review of relevant sources of academic literature on the relationship between energy consumption and the tightness of enclosing structures of civil buildings, as well as the results of calculations of heat loss during transmission and ventilation, assuming the presence of different classes of tightness, saving useful energy for heating and natural ventilation due to better tightness - minimal values of the tightness coefficient n_{50} , the relative share of ventilation and infiltration heat losses in the total volume of heat losses during ventilation of a building with $n_{50} = 0.63$, located in the Moscow region and Moscow under different shelter conditions. It was concluded that this article will have significant practical usefulness for further developments of ventilation systems, since the use of advanced, intelligent technologies in ventilation systems is an effective way to reduce energy consumption in buildings in the future.

Keywords: energy consumption, ventilation system, civil buildings, tightness of building envelopes, heat losses, energy saving.

References

1. Dudkiewicz E.; Szczesniak S. Natural and Mechanical Ventilation of Industrial Halls // *Nowocz. Hale.* – 2017. – Vol. 3. – P. 66–71.
2. Royuela-del-Val, A.; Padilla-Marcos M.Á.; Meiss A.; Casaseca-de-la-Higuera P.; Feijó-Muñoz J. Air Infiltration Monitoring Using Thermography and Neural Networks // *Energy Build.* – 2019. – Vol. 191. – P. 187–199.
3. Bhandari M.; Hun D.; Shrestha S.; Pallin S.; Lapsa M. A Simplified Methodology to Estimate Energy Savings in Commercial Buildings from Improvements in Airtightness // *Energies.* – 2018. – Vol. 11. – P. 3322.
4. Dudkiewicz E.; Fidorów-Kaprawy N. Energy analysis of the efficiency of a heating ceiling on the example of a residential building in Germany, Poland and Ukraine // *Mater. Bud.* – 2022. – Vol. 9. – P. 84–87.
5. Amanowicz Ł.; Ratajczak K. Practical aspects of designing energy-saving ventilation systems // *Rynek Instal.* – 2021. – Vol. 6. – P. 46–52.
6. Banister C.; Bartko M.; Berquist J.; Macdonald I.; Vuotari M.; Wills A. Energy and Emissions Effects of Airtightness for Six Non-Residential Buildings in Canada with Comparison to Contemporary Limits and Assumptions // *J. Build. Eng.* – 2022. – Vol. 58. – No. 104977.
7. Liu X.; Zhang T.; Liu X.; Li L.; Lin L.; Jiang Y. Energy Saving Potential for Space Heating in Chinese Airport Terminals: The Impact of Air Infiltration // *Energy.* – 2021. – Vol. 215. – No. 119175.
8. Verbeke S.; Audenaert A. A Prospective Study on the Evolution of Airtightness in 41 Low Energy Dwellings // *E3S Web Conf.* – 2020. – Vol. 172. – No. 05005.
9. Moujalled B.; Leprince V.; Berthault S.; Litvak A.; Hurel N. Mid-Term and Long-Term Changes in Building Airtightness: A Field Study on Low-Energy Houses // *Energy Build.* – 2021. – Vol. 250. – No. 111257.
10. Simson R.; Rebane T.; Kiil M.; Thalfeldt M.; Kurnitski J. The Impact of Infiltration on Heating Systems Dimensioning in Estonian Climate // *E3S Web Conf.* – 2020. – Vol. 172. – No. 05004.
11. Miszczuk A.; Heim D. Parametric Study of Air Infiltration in Residential Buildings - The Effect of Local Conditions on Energy Demand // *Energies.* – 2020. – Vol. 14. – No. 127.

Технология создания пространственных информационных моделей объектов культурного наследия на основе данных дистанционного зондирования

Волков Алексей Васильевич

кандидат технических наук, заведующий кафедрой геодезии, землеустройства и кадастров, СПбГАСУ, ahtelin@mail.ru

Волков Василий Васильевич

старший научный сотрудник, АО «НПП Авиационная и морская электроника», Stainer3@mail.ru

Современный уровень цифрового пространственного моделирования объектов культурного наследия позволяет создавать и использовать цифровые пространственные информационные модели, подготовленные по данным дистанционного зондирования. Однако чёткая формализация этапов технологии создания пространственных информационных моделей объектов культурного наследия России на основе данных дистанционного зондирования не выполнена. Требования к такой технологии не закреплены действующими руководящими документами.

В статье выполнено описание технологии создания пространственных информационных моделей объектов культурного наследия на основе данных дистанционного зондирования разработанной на кафедре геодезии, землеустройства и кадастров СПбГАСУ. Дальнейшим направлением работ является формализация критериев создания пространственных информационных моделей объектов культурного наследия, а также их количественных оценок.

Ключевые слова: реставрация и реконструкция, объекты культурного наследия, лазерное сканирование, цифровая фотограмметрия, дистанционное зондирование, информационное моделирование.

В настоящее время с целью повышения качества и степени автоматизации выполнения мониторинга, реставрации и реконструкции объектов культурного наследия (ОКН) России всё чаще применяются методы дистанционного зондирования (ДЗ). Из данных ДЗ наиболее часто используются цифровая аэросъёмка в оптическом диапазоне с борта беспилотного воздушного судна (БВС) и наземное лазерное сканирование.

Как отмечалось в предыдущей работе [1], в области реставрации и реконструкции ОКН требования к применению методов дистанционного зондирования не сформулированы, технология применения материалов ДЗ в действующих руководящих документах [2] и других, не приведена. Критерии качества пространственных информационных моделей объектов культурного наследия не разработаны, правила применения БВС не формализованы.

Поэтому, с целью повышения качества создания пространственных информационных моделей ОКН, а также повышения эффективности обследования ОКН в целом, на кафедре геодезии, землеустройства и кадастров СПбГАСУ в этом направлении была проведена исследовательская работа. Основными задачами которой были разработка оптимальных способов и технологий создания пространственных информационных моделей ОКН по материалам цифровой аэрофотосъёмки с БВС, а также по данным наземного лазерного сканирования.

Как уже отмечалось [1], действующими руководящими документами Российской Федерации определяются процессы сохранения и реставрации объекта культурного наследия, мониторинга технического состояния зданий и сооружений и ряда других [1, 2]. Однако описание технологии создания пространственных информационных моделей ОКН, а также требований к таким моделям отсутствуют.

Анализ нормативных документов [1], показывает следующее. В принятых государственных стандартах определяются процессы сохранения и реставрации ОКН, мониторинга технического состояния зданий и сооружений и других. Определяется также, что обмеры конструкций ОКН «... выполняются с целью получения графических материалов для проведения инженерно-технических расчётов, получения исходной графической основы, проведения проектных работ...» [2].

ГОСТ Р 56905-2016 [3] определяет также требования к современным инструментальным методам измерения ОКН: геодезическим, фотограмметрическому, методу лазерного сканирования. Определяется также сам результат представления цифровой информации об ОКН, как реалистичная *цветная*

трёхмерная дискретная модель объекта культурного наследия. Такая модель может быть получена в результате совмещения данных лазерного сканирования и цифровой фотограмметрической съёмки. Однако ни этим ГОСТ, ни последующими документами требования к созданию информационных моделей не сформулированы, а технологии создания моделей не формализованы и не описаны.

Как уже отмечалось в работе [1], формализация таких технологий и выработка чётких требований к их результату позволит сократить отставание существующих требований в области реставрации и реконструкции ОКН как от требований рынка РФ, так и от международных требований. Ещё одним позитивным результатом может стать тесное информационное взаимодействие технологий создания информационных моделей ОКН с активно развивающимися технологиями информационного моделирования зданий (BIM-технология, англ. Building Information Modeling) [1]. Так, например, это положение чётко прописано в своде правил СП 333.1325800.2020 [4]. Там определяется, что цифровая информационная модель ОКН должна входить в состав информационной модели объекта капитального строительства.

Поэтому в рамках выполненных работ разработана и исследована технология создания пространственных информационных моделей ОКН РФ с использованием данных цифровой аэрофотосъёмки и наземного лазерного сканирования.

Выполненный анализ показал, что существующий уровень развития нормативной базы позволяет предъявить требования к геодезической основе информационных моделей ОКН, пространственному разрешению, точности определения координат ОКН, его местоположению (адресу) и другим параметрам. На основании этих требований возможно рассчитать и сформулировать формализованные требования к исходным данным, применяемым для создания информационных моделей. Как показали выполненные исследования, такие требования должны предъявляться не только к материалам лазерного сканирования и цифровой аэросъёмки, выполняемой с БВС, но и к другим исходным данным.

По данным сайта Министерства Культуры РФ, на территории России зарегистрировано около ста пятидесяти тысяч объектов культурного наследия. Из них в г. Санкт-Петербурге – около двенадцати тысяч, а в Ленинградской области – около четырёх тысяч ОКН.

Как показали выполненные исследования [1], одной из оптимальных форм представления цифровой информационной модели ОКН является «облако точек». При такой форме представления модели, каждая её точка имеет свой уникальный набор пространственных координат в заданной системе координат объекта. Информационная модель в виде облака точек в заданном формате может быть сформирована в программном продукте на основе совмещения моделей построенных с использованием методов цифровой фотограмметрии и методов лазерного сканирования. При этом оператор, обрабатывающий такую модель, может не выезжать непосредственно на объект исследований, а изучать объект культурного наследия камерально.

Однако, простота создания облака точек современными программными средствами, имеет и ряд недостатков, например, многообразие вариантов программных средств и форматов представления пространственных данных. Кроме того, необходима разработка чётких формализованных требований к таким моделям, разработка соответствующей нормативной документации, а также формализация требований к технологии создания информационных моделей.

Именно эти задачи решались на кафедре геодезии, землеустройства и кадастров СПбГАСУ. Исследования были направлены не только на анализ изложенных проблем, но в первую очередь на чёткую формализацию этапов технологии создания пространственных информационных моделей ОКН на основе данных ДЗ для решения задач реставрации и реконструкции историко-архитектурного наследия.

На основании выполненных исследований сформулировано следующее обобщённое описание технологии создания пространственных информационных моделей объектов культурного наследия на основе данных наземного лазерного сканирования и материалов цифровой фотограмметрии.

1. Получение технического задания и исходных данных для выполнения работ.
2. Подготовительные работы.
 - 2.1. Рекогносцировка участка работ.
 - 2.2. Планирование выполнения работ. Составление программы выполнения работ.
 - 2.3. Получение необходимых разрешительных документов.
 3. Полевые работы.
 - 3.1. Геодезическое обоснование территории объекта культурного наследия (участка полевых работ).
 - 3.1.1. Развитие опорной геодезической сети. Установка, закрепление и координирование геодезических пунктов и нивелирных пунктов (при необходимости).
 - 3.1.2. Определение и при необходимости координирование точек стояния лазерных сканеров.
 - 3.1.3. Установка и координирование геодезических марок.
 - 3.1.4. Полевой контроль геодезического обоснования.
 - 3.3. Получение цифровых аэрофотоснимков.
 - 3.4. Выполнение наземного лазерного сканирования.
 4. Камеральные работы.
 - 4.1. Фотограмметрическая обработка цифровых аэрофотоснимков.
 - 4.2. Обработка облаков точек, полученных наземным лазерным сканированием.
 - 4.3. Совмещение и совместная обработка облаков точек, полученных методами цифровой фотограмметрии и наземного лазерного сканирования.
 - 4.4. Получение выходных отчётных документов (ортофотопланов, измерений, сечений и т.д.) с заданными характеристиками в электронной и графической формах представления.
 5. Контроль, подготовка и оформление технического отчета, сдача работы.

Одним из ключевых этапов предлагаемой технологии является совмещение и совместная обработка облаков точек, полученных методами цифровой фотограмметрии и наземного лазерного сканирования. Существует достаточно большое количество возможных способов реализации этого процесса. Выбор конкретного способа может зависеть от используемых технических средств, программного обеспечения, требований к выходной продукции и особенностей поставленной задачи. Один из возможных способов решения, практически обработанный при выполнении исследований предлагаемой технологии, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема информационных потоков при совместной обработке облаков точек, полученных методами цифровой фотограмметрии и наземного лазерного сканирования

Принципиальным отличием предлагаемого способа от традиционных способов создания информационных моделей является «направление» цифрового моделирования. При использовании традиционных способов, моделирование выполняется «снизу вверх». Т.е., сначала создаются двумерные чертежи на плоскости, представленные в графической или электронной формах.

Так, в соответствии с утверждёнными Постановлением Правительства РФ №1431 от 15 сентября 2020 г. [5] «Правилами формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства...» (дополненными 1 марта 2022 г., и 27 мая 2022 г.), в настоящее время требования к формированию и ведению информационной модели объекта капитального строительства... уже предусматривают включение в её состав «трёхмерных (пространственных) моделей, построенных на основании отчётной документации об инженерных изысканиях, проектировании, рабочей, исполнительной документации».

Т.е. в этом случае процесс создания цифровых пространственных информационных моделей по двумерным чертежам закреплён действующими нормативными документами.

Наиболее актуальный в области сохранения ОКН РФ ГОСТ Р 56905-2016 [3] также определяет

требования к «двумерным» документам, т.е. к чертежам и планам, выполненным на плоскости. Так, ГОСТ [3] определяет понятия фиксации, обмерной фиксации и различных видов обмера объекта культурного наследия, отчётных документов (схемы, обмерного чертежа, ситуационного плана и других), определяет требования к отчётным документам, представляемым в двумерном графическом виде: схемы, кроки, масштабные ортогональные чертежи, описания, материалы документально-протокольной фотофиксации, эскизы и зарисовки объекта и другие. В соответствии с этим ГОСТ, процесс создания цифровых пространственных информационных моделей по двумерным чертежам должен выполняться также традиционными способами.

В разработанной и предлагаемой технологии создания пространственной информационной модели объекта культурного наследия на основе данных наземного лазерного сканирования и материалов цифровой фотограмметрии, процесс моделирования выполняется «в обратном порядке». Т.е. сначала создаются трёхмерные измерительные облака точек, удовлетворяющие всем характеристиками и требованиям, определённым техническим заданием на выполнение работ. К таким характеристикам могут относиться точность, достоверность (актуальность) и полнота создаваемых информационных моделей.

Все необходимые измерения и вычисления выполняются по созданным измерительным трёхмерным моделям, представленных в виде облаков точек. И только затем, в результате обработки цифровых трёхмерных моделей, выполняется формирование, представление в заданных форматах, а при необходимости распечатка в графическом виде всех необходимых двумерных чертежей, определённых ГОСТ Р 56905-2016, либо другими нормативными документами.

Перспективным направлением такого подхода является разработка на основе предлагаемой технологии создания пространственной информационной модели объекта культурного наследия «сетевых облачных сервисов» с возможностью интерактивного доступа к разработанным информационным моделям, баз знаний по объекту, а также применение для создания, ведения и использования информационных моделей объектов культурного наследия методов искусственного интеллекта.

Направлением дальнейшего развития является также анализ возможностей использования разработанной технологии на различных этапах реставрации и реконструкции ОКН, разработка чётких формализованных критериев качества информационных моделей ОКН, а также единиц измерения этих критериев и правил их получения.

Основной целью выполненных работ является повышение эффективности создания цифровых информационных моделей ОКН, возможность прогнозирования их создания, а также повышение уровня автоматизации реставрации в целом. Экономическая эффективность результатов может быть получена за счет снижения общих затрат на создание цифровых информационных моделей, сокращения

затрат на создание информационных моделей при реставрации и реконструкции объектов культурного наследия.

Направлением дальнейших исследований является разработка чётких формализованных критериев создания пространственных информационных моделей объектов культурного наследия, а также их количественных оценок.

Литература

1. Волков А.В., Волков В.В. Информационное моделирование по данным дистанционного зондирования, как основа для реставрации и реконструкции объектов культурного наследия // Экономика и строительство. Научный, производственно-экономический журнал. – 2023. – № 12. – С. 114-119.

2. ГОСТ Р 55567-2013. Порядок организации и ведения инженерно-технических исследований на объектах культурного наследия. Памятники истории и культуры. Общие требования: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: Утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 августа 2013 г. № 665-ст.: введён впервые: дата введения 2014-06-01 / разработан ФГУП «Центральные научно-производственные проектные мастерские (ФГУП ЦНРПМ)». – Москва: Стандартинформ, 2013. – 36 с. – Текст: непосредственный.

3. ГОСТ Р 56905-2016 Проведение обмерных и инженерно-геодезических работ на объектах культурного наследия. Общие требования : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : Утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 марта 2016 г. № 220-ст. : введён впервые : дата введения 2014-06-01 : переиздание 2019-10 / разработан ФГУП «Центральные научно-производственные проектные мастерские (ФГУП ЦНРПМ)». – Москва : Стандартинформ, 2019. – 28 с. – Текст: непосредственный.

4. Свод правил. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. – Свод правил 333.1325800.2020.

5. Правила формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 Положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства : Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. N 1431.

Technology for creating spatial information models of cultural heritage sites based on remote sensing data

Volkov A.V., Volkov V.V.

SPbGASU, JSC "NPP Aviation and Marine Electronics"

The current level of digital spatial modeling of cultural heritage objects makes it possible to create and use digital spatial information models prepared from remote sensing data. However, a clear formalization of the stages of the technology for creating spatial information models of Russian cultural heritage objects based on remote sensing data has not been completed. The requirements for such technology are not set forth in current governing documents.

The article describes the technology for creating spatial information models of cultural heritage objects based on remote sensing data developed at the Department of Geodesy, Land Management and Cadastres of St. Petersburg State University of Civil Engineering. A further direction of work is the formalization of criteria for creating spatial information models of cultural heritage objects, as well as their quantitative assessments.

Keywords: restoration and reconstruction, cultural heritage objects, laser scanning, digital photogrammetry, remote sensing, information modeling.

References

1. Volkov A.V., Volkov V.V. Information modeling based on remote sensing data as a basis for restoration and reconstruction of cultural heritage sites // Economics and Construction. Scientific, production and economic journal. – 2023. – No. 12. – P. 114-119.
2. GOST R 55567-2013. The procedure for organizing and conducting engineering and technical research at cultural heritage sites. Monuments of history and culture. General requirements: national standard of the Russian Federation: official publication: Approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated August 26, 2013 No. 665-st.: introduced for the first time: introduction date 2014-06-01 / developed by FSUE "Central Research and Production Design Workshops (FSUE TsNRPM)". – Moscow: Standartinform, 2013. – 36 p. – Text: direct.
3. GOST R 56905-2016 Carrying out measuring and engineering-geodetic work at cultural heritage sites. General requirements: national standard of the Russian Federation: official publication: Approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated March 29, 2016 No. 220-st. : introduced for the first time: date of introduction 2014-06-01: reissue 2019-10 / developed by the Federal State Unitary Enterprise "Central Research and Production Design Workshops (FSUE TsNRPM)". – Moscow: Standartinform, 2019. – 28 p. – Text: direct.
4. Set of rules. Information modeling in construction. Rules for forming an information model of objects at various stages of the life cycle. – Set of rules 333.1325800.2020.
5. Rules for the formation and maintenance of an information model of a capital construction project, the composition of information, documents and materials included in the information model of a capital construction project and presented in the form of electronic documents, and requirements for the formats of these electronic documents, as well as amendments to paragraph 6 of the Regulations on the performance of engineering surveys for the preparation of design documentation, construction, reconstruction of capital construction projects: Decree of the Government of the Russian Federation of September 15, 2020 N 1431.

Позитивные факторы урбанистической среды.

Международный контекст

Городов Олег Кириллович

аспирант, ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» (МАРХИ), gorodovoleg0@gmail.com

В данной статье ставится цель раскрыть некоторые компоненты общей системы оценки комфорта городов; и компоненты комфорта с точки зрения международной урбанистической практики. Материалом для статьи стал город Мельбурн, поскольку в рейтинге самых благоустроенных городов мира за последние пять лет этот город занимает первые или лидирующие позиции. Цель работы состояла в рассмотрении позитивного международного опыта в создании комфортной и благоустроенной среды современного города для выявления компонентов комфорта и благоустроенности, которые могут рассматриваться как универсальные позитивные факторы урбанистической среды. Для поставленных целей были рассмотрены рейтинг качества жизни в городах мира Mercer и рейтинг комфортности проживания журнала TheEconomist. Статья касается основными понятиями комфорта города и рассматривает архитектурно-градостроительные компоненты. Под комфортом города понимается совокупность элементов, составляющая единую систему, которая обеспечивает удобство существования для всех жителей этого города. Выявление самих компонентов комфорта представляет сложность, поскольку необходимо учесть индивидуальность города и одновременно соответствовать вызовам современности. В России вопросы комфортности города также активно обсуждаются. Многие города и регионы внедряют программы улучшения качества жизни. Пока в России делается основной упор не на комфорт как результат совокупности элементов, а на отдельные его компоненты, в основном благоустройство и улучшение общественных пространств.

Результатом выявленных в исследовании компонентов комфорта стал перечень, на который направлена современная урбанистическая политика: с архитектурно-градостроительной точки зрения – это транспортная система и «зеленый город». А с точки зрения общих компонентов качества городской среды – инфраструктура и общество равных возможностей. Был сделан вывод о том, что общие компоненты благоустроенной городской структуры связаны с архитектурно-градостроительными компонентами.

Ключевые слова: компоненты благоустроенного города, индекс качества городской среды, стратегии развития урбанистической среды, компоненты «зеленого города», современная урбанистическая политика, мировая практика благоустройства городов, комфортный город.

Введение

Тема комфорта города все чаще звучит в мире. Причем говорят о ней не только и не столько архитекторы, но и социологи, психологи, географы и представители других специальностей. Вопросами комфортности города с момента своего образования занимается урбанистика. Еще с конца девятых годов к вопросам идентичности города одними из первых отечественных исследователей обратились В.Л. Глазычев и А.Э. Гутнов [1], которые придерживались теоретической концепции Чикагской школы, в которой «город» рассматривается как лаборатория общественных процессов широчайшего формата. Однако именно сама живая суть города остается важнейшей компонентой их исследований – а именно стратегии конструирования «города» как предмета архитектурно-пространственных и социальных взаимосвязей.

Но, несмотря на все попытки, до сих пор не существует не только единой системы оценки комфорта городов по всему миру, но даже не выделены критерии, по которым можно было бы измерить уровень комфорта в каждом конкретном городе. Еще недостаточно развит понятийный аппарат, в данном вопросе слишком много критериев, чтобы можно было однозначно уже сейчас создать общую систему оценки. Даже понятие «города» все еще предмет дискуссий (с какого момента населенный пункт можно считать городом). Что можно считать свойством города – рассматривается в урбанистических изысканиях Рольфа Линдера и Петра Геринга, Хельмута Беркинга [2]. Но эти вопросы активно разрабатываются исследователями по всему миру.

Решение поставленной задачи поможет не просто формально оценивать некий абстрактный комфорт в городах, но позволит выявить конкретные компоненты, которые могут быть едины для всех городов (пусть и пути достижения этого комфорта все равно будут разными) [3]. И в таком случае можно будет более точно оценить разницу между городом, у которого уровень комфорта считается высоким и городом, которому необходимо внести изменения для повышения уровня комфорта. Также можно будет оценить, какие именно составляющие требуют улучшения [4]. Причем сложность этого вопроса очень многогранна. Формулировка понятий, нахождение общих критериев. Но, самая главная сложность состоит в том, что за попыткой унифицировать понятие комфорта и выявить общие черты, ни в коем случае нельзя забыть об уникальности каждого города. Потому необходимо разделять понятия комфорта, его компоненты, общее понимание жителей городов о том, что такое высокий уровень жизни и путь достижения этого. Нельзя бездумно предъявлять одинаковые требования, например, к Нью-

Йорку и Лиссабону. Общим компонентом комфорта будет, к примеру, транспортная система, качество которой несомненно отражается на комфорте городской среды, но это будут две совершенно разные транспортные системы. Для увеличения комфорта в современном его понимании необходимы велодорожки, но они должны проходить по определенным маршрутам и в определенном объеме, необходимом именно в этом городе.

Примерами таких программ являются Московская программа «Моя улица» и всероссийская «Комфортный город» [5].

Мировые рейтинги благоустроенных городов

В мире уже давно производятся попытки подсчитать по определенным показателям, какой город самый благоустроенный. Существует множество неофициальных рейтингов, основывающихся на субъективных показателях. Но также существуют попытки создать более объективную систему оценки. Этим занимаются в основном рейтинговые агентства, консалтинговые компании. Впоследствии результаты используются для принятия стратегических решений различными компаниями.

Такие рейтинги создаются на основе количественных и качественных показателей, сумма которых, выраженная в числах, позволяет ранжировать города по уровню качества жизни. Конечно, ни один из этих рейтингов невозможно рассматривать, как достаточный и исчерпывающий. Все равно рейтинги основаны во многом на субъективных показателях. Кроме того, они не ставят задачу исследовать города для создания стратегии их последующего улучшения. Но, тем не менее, такие рейтинги выделяют некие критерии оценки качества, что в данной работе понимается под компонентами комфорта. И эти критерии достаточно общие, что позволяет взять их за основу для дальнейшей разработки. Такие критерии практически не меняются от рейтинга к рейтингу, потому что соответствуют общечеловеческому понятию о комфорте города на данный момент.

В настоящее время существуют два самых известных рейтинга по качеству жизни в городах: рейтинг качества жизни в городах мира Mercer и рейтинг комфортности проживания журнала TheEconomist. Mercer – это международная консалтинговая компания в сфере человеческих ресурсов, а TheEconomist – это британский журнал, который проводит экономические исследования и публикует отчеты, необходимые бизнесу. Первый рейтинг исследует 172 город, а второй – 140. Причем TheEconomist частично использует в своем анализе результаты исследований Mercer. Оба рейтинга имеют недостатки, и как пример необъективности, можно выделить то, что качество жизни они напрямую связывают с использованием английского языка в городе.

Рейтинг благоустроенных стран по континентам Mercer

Рейтинг Mercer использует 10 общих категорий:

- Отдых
- Жилье

- Экономическая ситуация
- Доступность товаров общего потребления
- Общественные службы и транспорт
- Политическая и социальная ситуация
- Экология
- Социокультурная среда
- Школы и образование
- Медицинские учреждения

Для данной работы был выбран рейтинг TheEconomist по трем причинам. Во-первых, по нему доступно больше открытой информации, а именно, список подпунктов и информация о том, как рассчитывается рейтинг. Этот рейтинг представляет особый интерес именно для данного исследования, так как в течение нескольких лет подряд Мельбурн в нем занимал ведущее место. Таким образом, взяв данный рейтинг за основу, можно попытаться понять, какой именно оказался город и почему оказался достойным звания самого уютного города в мире [6]. Во-вторых, сам список из пяти общих критериев в рейтинге TheEconomist представляется более обобщенным. А критерии Mercer [7] неравноценны по объему: критерий «экология» гораздо обширнее, чем критерий «медицинские учреждения».

Рейтинг «TheEconomist»

Аналитическое подразделение британского журнала TheEconomist ежегодно проводит исследование по оценке комфорта жизни в городах. Они называют его GlobalLiveabilityRanking (международный рейтинг пригодности для жизни).

Данный рейтинг не включает стоимость проживания и некоторые другие показатели в критерии оценки города, в отличие от других рейтингов. В рамках данного исследования это является плюсом, поскольку исключаются субъективные либо чрезвычайно сложные в экономическом и социальном плане аспекты. Можно сказать, этот рейтинг оценивает комфорт проживания в городе, опираясь именно на качество городской среды.

Каждый фактор в каждом городе оценивается как приемлемый, терпимый, неудобный, нежелательный или невыносимый. Для качественных показателей, рейтинг присуждается на основе суждения внутренних аналитиков и сотрудников городских инстанций. Для количественных показателей, рейтинг рассчитывается на основе относительной выборки ряда значений данных. Оценка пригодности для проживания предоставляется как общий балл, так и как балл для каждой категории и именно общий балл определяет место города в рейтинге. Кроме того, оценка также дается для каждой категории по отношению к Нью-Йорку, каждый показатель которого в таком случае берется за 100 условных единиц.

Основными критериями оценки являются пять категорий: безопасность, здравоохранение, культура и среда, образование, инфраструктура.

- Критерий безопасности: количество мелких преступлений и насильственных деяний; возможность гражданских беспорядков; террористических действий и военных конфликтов.

- Критерий оценки здравоохранения: общие показатели здравоохранения; доступность частного и государственного здравоохранения; качество частного и государственного медицинского обслуживания населения; наличие возможности безрецептурных лекарств.

- Критерий оценки культуры и среды. Климатические условия: влажность и температура воздуха. Культурные трудности: коррупция, социальные и религиозные ограничения; критерий комфортного отдыха и спорта; критерий обеспечения питания; обеспечение товарами и социальными услугами.

- Критерий оценки образования: наличие и качество частного образования; общие показатели качества государственного образования;

- Критерий оценки инфраструктуры: качество общественного транспорта и дорожной сети; наличие и качество региональных/международных связей; наличие качественного жилья и обеспечение качественными коммунальными услугами: энергоснабжение; водоснабжение; телекоммуникационной инфраструктурой.

Социокультурные компоненты благоустройства

Конечно, эти критерии исследования TheEconomist не охватывают все области жизни города. Кроме того, необходимо учитывать индивидуальные особенности Мельбурна [8]. Таким образом, были добавлены еще 4 общих компонента комфорта: климат, общество равных возможностей, видеоэкология и бренд.

Несмотря на то, что в критерии Культура и среда от TheEconomist уже был включен климат, его следует оценивать отдельно, поскольку для целей данного исследования понятия культуры и культурной среды должны быть отделены от климата.

Для того чтобы город можно было назвать комфортным, он должен быть оснащён всеми удобствами для маломобильных групп населения. Но также Мельбурн – это город с очень большой долей иммиграции, которая является частью политики Австралии.

Соответственно, необходимы комфортные условия и для иммигрантов, малообеспеченных людей и других особых групп населения. Кроме того, в Мельбурне проживает немногочисленное коренное население, для защиты которого также существуют государственные документы. Так был выделен компонент комфорта «общество равных возможностей». Он включает в себя все специальные мероприятия по обеспечению комфортного существования для всех групп населения [9].

Видеоэкология – это современное научное направление о визуальном комфорте в городе. Под этим имеются ввиду многие аспекты, например, процент зеленых насаждений в городе, грамотное соседство исторических и современных построек, фасады зданий не должны быть протяженными и одинаковыми по всей длине и еще много различных аспектов (рис. 1).

Все это в большой степени влияет на комфорт городского жителя, который не может жить изолированно от природы и, чем меньше природного видит человек, тем больший стресс испытывает.

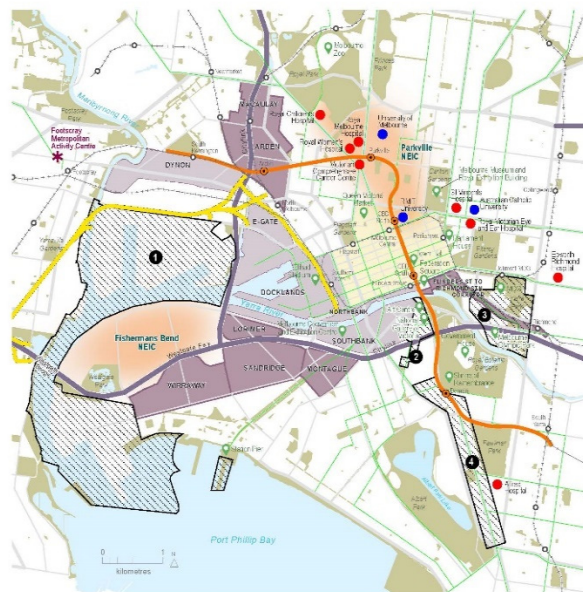


Рис. 1. План центра Мельбурна и его окрестностей

И, наконец, бренд, который происходит важного из фактора, исторического мифа о городе. Если раньше Мельбурн был известен как «Изумительный Мельбурн» [10], то сейчас он поддерживает свой статус в качестве лучшего города для жизни, является культурной и спортивной столицей Австралии. Все это, а также иммиграционную политику, проводимую в городе, можно назвать отличной рекламной компанией, которая неизменно привлекает в город человеческие и экономические ресурсы.

Анализ общественного мнения об архитектурно-градостроительных компонентах благоустройства.

Выше в данной работе рассматривались общие компоненты комфорта, большие группы, которые объединяют в себе большое количество подгрупп из разных сфер жизни.

Для более детального рассмотрения были выбраны архитектурно-градостроительные компоненты комфорта.

Список компонентов комфорта с архитектурно-градостроительной точки зрения может быть различным. Но в процессе изучения литературы и общепринятых представлений о том, как можно архитектурно-градостроительными средствами сделать город комфортнее, был составлен конкретный список. Причем едва ли в нем можно выделить приоритетные направления. Каждое из них по-своему важно. Что-то меньше, а что-то больше, но отсутствие или неудовлетворительное состояние любого из компонентов снизит комфорт жителей в городе.

Изначально были выделены следующие архитектурно-градостроительные компоненты комфорта: планировочная структура; качественная современная архитектура; комфортное жилье; общественные пространства; культурные сооружения и пространства; транспортная система; благоустройство; «Зеленый город»

Комфортный Мельбурн

Как уже было сказано, Мельбурн находится на 2-3 месте рейтинга TheEconomist, что достаточно хороший результат, учитывая большее количество рассматриваемых стран. В этой главе совершена попытка проанализировать причины таких высоких оценок [11].

В результате анализа исторических данных становится очевидно, что факторы комфорта заложили основы для будущего развития современных компонентов комфорта. Сейчас же эти компоненты продолжают развиваться, создавая неповторимый облик города и особый (рис. 2), присущий именно Мельбурну, комфорт городской среды.



Рис. 2. План Мельбурна на 2050 г.

Помимо авторитетных рейтинговых агентств, архитекторы из разных стран [12] и обычные жители, также разделяют данную точку зрения.

Особенно важно то, что и в настоящее время проводится политика улучшения комфорта в Мельбурне. Постоянно создаются и внедряются частные или государственные проекты, позволяющие городу не только удерживать свои позиции, но и улучшать их.

Архитектурно-градостроительные составляющие комфорта в Мельбурне

Необходимо подробнее рассмотреть каждый из выделенных архитектурно-градостроительных компонентов комфорта и проанализировать их состояние в Мельбурне на данный момент (рис. 3).



Рис. 3. Великий Мельбурн Парк.

Транспортная система

Не случайно транспорт оказался главным компонентом согласно общественному мнению. Именно транспортная система первой обращает на себя внимание в любом городе. Ее качество определяет то, насколько будет комфортно жителю или туристу перемещаться между точками в городе [13]. Продуманная транспортная система включает в себя разнообразие видов транспорта, такую конфигурацию системы, чтобы передвижения по городу занимали наименьшее количество времени, доступность транспорта.

Мельбурн – очень большой по протяженности город: 9990 км². Такому городу необходима развитая транспортная сеть для осуществления сообщения между отдаленными районами и центром. Проблемы с доступностью транспорта в отдаленных районах существуют в Мельбурне на данный момент, и правительство штата решает эту проблему.

В Мельбурне существуют различные виды транспорта: метро, поезда, самая большая трамвайная сеть в мире, велосипедные дорожки, речной транспорт. Причем сам профиль дороги очень хорошо продуман: трамваи не мешают движению автомобилей, остановки трамвая безопасно отделены от проезжей части, велодорожки не сокращают ширину тротуара.

«Зеленый город»

Важность зелени в больших городах трудно переоценить. Среди небоскребов любому жителю мегаполиса тяжело находиться долгое время. Недаром самые популярные места отдыха – парки, где можно отвлечься от городской суеты рядом с природой. Зеленые насаждения благотворно влияют на самочувствие человека, уменьшают стрессы.

Именно зеленым зонам придает большое значение видеозоология. Наконец, деревья обеспечивают город свежим воздухом. Мельбурн славится своим большим количеством парковых зон (рис. 4), которые появились еще в первые годы после основания города (рис. 5).



Рис. 4. Зеленые и пригородные пространства Мельбурна



Рис.5. Королевский ботанический сад Мельбурна

Сейчас они занимают большую площадь не только на периферии, но и в самом центре города. Практически каждое дерево в парке снизу обернуто в металлические листы для защиты от вредителей (грызунов).

Большое внимание уделяется зеленым насаждениям вдоль дорог. Существует электронная база всех деревьев центральной части Мельбурна, с указанием породы дерева и ожидаемым сроком жизни, а также, с возможностью для любого жителя написать электронное сообщение о состоянии любого из этих деревьев для того, чтобы городские службы приняли необходимые меры.

Комфортное жилье

Качество и продуманность жилых зданий, а также их доступность – то, что определяет комфорт жителя города значительную часть жизни. В домах люди проводят много времени, соответственно, необходимо, чтобы они удовлетворяли основным потребностям человека, которые могут быть очень разными. По этой причине жилье в городе должно быть представлено разными типами.

Мельбурн характерен своей застройкой: высотные здания по центру, здания средней этажности и огромная площадь, застроенная частными домами. Большинство жителей города хотят жить в маленьком частном доме со своим участком, отсюда гигантские размеры города и проблемы с транспортной доступностью. Кроме того, существует большая проблема с жильем ближе к центру города: квартиры и дома выкуплены иностранцами, которые впоследствии в них не живут, но создают перевес между спросом и предложением на рынке недвижимости, из-за чего цены на жилье непрерывно растут. Тем не менее, государство старается решить эти проблемы: примером решения проблемы вопроса доступного жилья в городской застройке в рамках модели предписывающего градостроительного регулирования является законодательное регулирование доли доступного жилья во вновь строящихся зданиях [14]. То есть, застройщики либо предоставляют доступное жилье в строящихся зданиях, либо вносят средства в специальные фонды социального жилья.

Благоустройство города

К благоустройству относятся все меры, направленные на комфорт человека при перемещении по городу: удобные пешеходные зоны, меры, по обеспечению комфорта в общественных пространствах, улучшение эстетического и санитарного состояния территории.

Все стратегии, принятые и реализованные в настоящий момент в Мельбурне, в большей степени ориентируются на комфорт пешехода в городе. В городе нет документа, регламентирующего именно благоустройство. Но этот компонент комфорта реализуется через выполнение других принципов и стратегий.

Как примеры благоустройства, можно отметить удачно реализованные переориентации городских пространств под нужды жителей, превращение их в места притяжения. Качество среды для пешеходов, детских площадок, элементов благоустройства в парках и набережных, все это отражение отношения к комфорту человека в городе.

Общественные пространства

Общественные пространства – это всегда места, которые притягивают большие массы людей. Такие пространства могут в корне изменить жизнь того или иного места, вдохнуть в пустырь новую жизнь, скучные улицы сделать главными достопримечательностями. Они меняют экономику места, сразу перераспределяя потоки людей в городе. Чаще всего такими пространствами становятся площади, парки, арт-пространства, бывшие промзоны.

Именно в общественных пространствах происходит основная досуговая жизнь людей, здесь они отдыхают, встречаются с друзьями, гуляют. Это – важная составляющая комфорта в городе, поскольку помогает социальному комфорту человека. Также общественные пространства часто обеспечивают и эстетическое удовольствие, основные фотографии туристов в городах – это фотографии общественных пространств.

В Мельбурне очень тщательно подходят к досугу жителей, а также к туристической привлекательности города. Самым заметным проектом, связанным с созданием общественного пространства, стала Площадь Федерации. В центральном Мельбурне, а именно в «прямоугольнике Ходдла» не было ни одной площади. Это делало центральный район менее привлекательным для самих жителей, для которых не было смысла специально ехать в центр.

Места для постройки площади тоже не было. Архитекторы в 1997 г. нашли оригинальный выход: разместить площадь над железнодорожными путями рядом с рекой напротив вокзала Флиндерс-Стрит Стейшн. В итоге площадь стала одним из самых популярных мест города за счет красивого вида. Также рядом с вокзалом в любом случае необходимо было общественное пространство. Сейчас оно, кроме прочего, объединяет общественные пространства двух берегов реки.

Планировочная структура

Планировочная структура – компонент, который сложнее всего изменить или модернизировать, поскольку он закладывается еще в момент основания города. Пожалуй, этот компонент имеет самое незаметное, но не меньшее влияние на комфорт человека в городе. Именно от того, какая сложилась планировочная система, зависит простота ориентации в городе, насколько он будет ветреным, будут ли в нем уютные маленькие улочки, как в Йорке, бесконечная сетка прямых дорог, как в Нью-Йорке, или широкие проспекты, как в Москве.

Планировочная система больше всего несет в себе отпечаток времени, когда зарождался город. Мельбурн – яркий пример градостроительства своего времени. В настоящее же время планировка центральной части никак не изменилась. Но город растет (рис. 5), и периферия заметно отличается от центра: для создания более комфортных районов с частной застройкой, помимо планировки сеткой, все больше используются криволинейные улицы, районы, планировка которых позволяет сделать пространство более «живым».



Рис. 5. План Мельбурна на 2050 г.

Культурные сооружения и пространства

Этот компонент во многом связан с историей города, с тем, насколько исторические здания сохранены и вписаны в городской контекст. Соответственно, значимые исторические здания всегда становятся точкой притяжения жителей и туристов. Это – часть бренда города.

Они во многом – визитная карточка города. То, по чему город узнаваем. Но, помимо исторических, современные культурные здания также притягивают посетителей. Причем не само здание повышает комфорт города, скорее, популярность места экономически помогает окружающему зданию пространству становиться комфортнее. На такие места городские власти обращают много внимания: следят за благоустройством, за безопасностью, доступностью.

Комфортнее город делает грамотное вписывание в историческую среду современных зданий, это связано с видеоэкологией.

Мельбурн называют культурной и спортивной столицей Австралии, на таких улицах всегда можно видеть толпы туристов, любующихся примерами стрит-арта известных и не очень известных художников.

В Мельбурне существует даже государственная программа «Креативная стратегия», в который описаны методы поддержки всех молодых художников, музыкантов и представителей других творческих профессий.

Анализ взаимосвязи компонентов комфорта

Компоненты наибольшего влияния: качественная современная архитектура, общественные пространства, благоустройство и «зеленый город». Если вспомнить результаты социологического экспресс-опроса, то можно увидеть, что важность компонентов, отмеченная людьми, не обязательно соответствует размеру их влияния на сферы жизни города. Это связано с неравноценностью компонентов комфорта и тем, насколько актуален для опрошенного человека тот или иной компонент комфорта. Кроме того, как уже говорилось, некоторые компоненты имеют неочевидное влияние на комфорт для рядового жителя города.

Для примера рассмотрим взаимосвязи двух компонентов комфорта: общественные пространства и «зеленый город». Общественные пространства связаны с безопасностью, культурой и средой, инфраструктурой, обществом равных возможностей и видеоэкологией.

Качество общественных пространств, их местоположение, ухоженность влияет на безопасность жителя напрямую [15]. Не охраняемое, никем не охраняемое, пустующее общественное пространство будет неизменно привлекать неблагополучные слои населения, провоцировать людей на преступления. И, напротив, качественно оформленное, созданное в нужном месте в городе, обеспеченное инфраструктурой пространство будет любимым местом встреч и отдыха.

Общественные пространства часто имеют на своей территории культурные сооружения, которые и делают данное общественное пространство успешным и популярным. Наполнение необходимой инфраструктурой дает жизнь любому пространству: велодорожки, благоустройство, кафе. Все это, несомненно, влияет на посещаемость общественных пространств. Кроме того, как и любое место в городе, общественное пространство должно отвечать требованиям маломобильности. Это показывает заботу обо всех членах общества. Это связано не только с маломобильностью, любой человек, независимо от возраста, национальности, пола, социального положения должен иметь возможность посетить любое место в городе.

Видеоэкология также во многом зависит от общественных пространств. Они являются теми отличительными территориями в городе, на которых не строят типовое жилье, где нет офисных зданий.

Чаще всего именно эти пространства имеют самую необычную архитектуру в городе, они разбавляют городской пейзаж и позволяют глазу человека отвлечься от однотипной застройки и зацепиться за что-то необычное и новое. «Зеленый город» связан с культурой и средой, климатом, видеоэкологией и брендом.

Часто именно парковые зоны становятся главным местом отдыха у жителей. Но современная тенденция такова, что парки не остаются просто парками, они становятся культурными точками, где люди могут не просто посидеть на лавочке под деревом, но и заняться спортом, посетить лекции под открытым небом, осмотреть арт-объекты. Говоря о связи климата и «зеленого города» в контексте комфорта в городе, можно наблюдать двойную зависимость. Само понятие «зеленый город» напрямую зависит от климата, он определяет состав флоры и фауны, количество растительности. Но, говоря именно о комфорте человека в городе, именно зеленые зоны создают территорию, влияющую на ощущение человека в этом климате.

Мельбурн – город с переменчивой погодой. В один и тот же день может быть как очень жарко, так и дождливо. Зеленые территории же смягчают жару и дают укрытие от дождя. Как и в предыдущем случае с общественными пространствами, «зеленый город» также влияет на видеоэкологию. Только его влияние здесь еще значительно: зеленые насаждения отвлекают от сооружений, созданных человеком, что все более необходимо для хорошего самочувствия особенно жителям больших городов. Мельбурн является одним из небольшого числа крупных городов, который имеет такие обширные зеленые территории близко к центру (или даже в центре) города. Еще при основании Мельбурна его жители просили у властей города специально оставить пространства в центре для создания там парков. Теперь это отличительная черта города, которая удивляет туристов. Современная политика направлена на увеличение процента зелени в городе, что является попыткой конкурировать с самыми зелеными городами мира.

Государственная программа

В Мельбурне изначально ответственно подходили к планированию городской среды. Важную роль здесь играет уже упомянутое самосознание горожан: благодаря их активной позиции были осуществлены многие проекты. Комфортный город – это не просто следование списку общих правил, выделенных профессионалами.

Любая излишняя формализация приведет к обезличиванию города и будет соответствовать понятию комфорта только тех людей, кто принимает документы по городскому планированию. Поэтому при определении стратегии повышения комфортности города необходимо прислушиваться к мнению обычных жителей, к их нуждам и желаниям.

Различные стратегии развития города существуют в Мельбурне с 1837 года, когда была создана «сетка Ходдла», но первой полномасштабной

стратегией стал план 1929 г. За 60 последующих лет был создан еще 21 план развития [16].

«Пространственное планирование в Мельбурне осуществляется в соответствии с законом о планировании и окружающей среде 1987 года (ThePlanningandEnvironmentAct 1987). На уровне штата Виктория основным регулирующим документом является «Региональное положение о планировании» (StatePlanningPolicyFramework) [17]. В соответствии с Положением разрабатываются стратегии развития для каждого из восьми районов штата и агломерации Мельбурн. Районные стратегии пересматриваются раз в четыре–шесть лет, обновление стратегии Мельбурна не предусмотрено, но может осуществляться по решению правительства штата» [18].

Важным примером грамотного подхода к проектированию служит неудачная стратегия Мельбурн 2030, которая была принята, но затем отклонена и заменена новой по причине выявленной неэффективности. Это показывает, что правительство штата признает свои ошибки и старается их исправлять. Конечно, имеются и политические причины смены стратегий, для повышения популярности в предвыборной гонке, но это не единственная причина изменений. Жители города вовлечены в планирование, они знают о своем праве повлиять на решения в городе и пользуются им. Здесь можно говорить сразу как о менталитете жителей [19], которые имеют активную гражданскую позицию и уверены в важности своего голоса, так и о позиции властей, которые проводят политику открытых данных. Примером такого подхода служит современная стратегия развития.

По причине прогнозируемого увеличения численности населения, а также необходимости решать новые проблемы, была создана новая стратегия на очень долгий для такого рода программы срок.

Заключение

1. На сегодня вопросы индекса качества городской среды остаются весьма важной темой для отечественного градостроительства и урбанистики. Если ознакомиться мировым с рейтингом удобных и благоустроенных городов, то очевидный вывод – что города Российской Федерации не являются равноценными участниками подобных оценочных смотров. Тем не менее, важно учитывать мировой новейший опыт для развития стратегий современного благоустройства с учетом данных по повышению благосостояния городов. Одним из положительных примеров в этом вопросе стал современный Мельбурн [20].

Мельбурн, основанный в 1835 г, динамично развивался на протяжении всей своей истории. Многие факторы обусловили такой успех города еще при основании. Факторы, исторически обусловившие современный комфорт города: география и климат; удачная планировка; сильная экономика; историческая ценность; политическое устройство; временная столица; исторический миф о городе; самосознание горожан.

2. Тема качества проживания в городе все больше занимает умы людей: появление урбанистики, создание стандартов качества городской

среды, инициативы ООН, все это показывает, как, буквально за последние полвека изменился взгляд людей на города. Проблема больших городов, становящихся громоздкими, нежизнеспособными структурами, заставляет специалистов придумывать решения, которые могли бы оптимизировать городскую среду, сделать ее более удобной и благоустроенной.

Задача создания единой системы комфортного города заключается в индивидуальности каждого города. Невозможно слепо применять одни и те же методы к разным городам, не обращая внимание на их особенности. Кроме того, следует помнить о том, насколько разное понимание качества жизни у жителей городов. Поэтому по-настоящему комфортный город должен быть очень многогранен.

3. Уже производятся попытки создать систему критериев комфорта, общую для всех городов. Они пока очень несовершенны, во многом субъективны. И даже нельзя сказать, возможно ли в принципе объективно оценивать города, используя одинаковые критерии. Но для упрощения понимания и создания примерного ориентира, куда городу следует стремиться, такие системы подходят. Самые известные и работающие достаточно долгое время – это системы оценки от рейтинговых агентств TheEconomisti Mercer. Они используют разные критерии оценки, отчего итоговые результаты сильно различаются. Это доказывает важность выбора критериев, по которым оценивают города, демонстрирует конкурентоспособность.

4. В данной статье на основе использованной литературы были выявлены следующие архитектурно-градостроительные компоненты комфорта: транспортная система; «Зеленый город»; комфортное жилье; благоустройство; общественные пространства; планировочная структура; культурные сооружения и пространства; качественная современная архитектура.

Все они в разной степени влияют на качество проживания человека в городе, но для достижения удобной и уютной среды с архитектурно-градостроительной точки зрения все эти компоненты необходимы.

5. Общие компоненты комфорта связаны с архитектурно-градостроительными компонентами. Анализ показал, что все они работают как единая система, которая, при изменении одного элемента, меняется целиком. Таким образом, ухудшение состояния одного архитектурно-градостроительного компонента повлечет за собой ухудшение в нескольких общих компонентах комфорта.

Созданная стратегия хороша тем, что в ней четко заложены основные направления развития города, которые, в свою очередь, делятся на подпункты, и так доходя до конкретных действий, которые необходимо совершить для выполнения поставленной задачи.

В результате сравнения выявленных в исследовании компонентов комфорта и задач, поставленных в стратегии, было несколько основных компонентов комфорта, на которые направлена современная

градостроительная политика: с архитектурно-градостроительной точки зрения – это транспортная система и «зеленый город». А с точки зрения общих компонентов комфорта – инфраструктура и общество равных возможностей.

Литература

1. Глазычев, В. Л. Гутнов А. Э. Мир архитектуры. Лицо города / В. Л. Глазычев. А. Э. Гутнов. - М.: Молодая гвардия, 1990. – 350 с.
2. Собственная логика городов: Новые подходы в урбанистике / Коллективная монография, составители Хельмут Беркинг, Мартина Лёв; 2-е изд. – М.: Новое литературное обозрение, 2018. – 424 с.
3. Глейзер Э. Триумф города. Как наше величайшее изобретение делает нас богаче, умнее, экологичнее, здоровее и счастливее/пер. с англ. И. Кушнareвой.– М.: Изд-во Института Гайдара, 2015. – 432 с.
4. Джекобс, Д. Экономика городов / Д. Джекобс. – М.: Культурное наследие, 2008. – 294 с.
5. КБ Стрелка. Исследование к IV Московскому урбанистическому форуму / Стрелка КБ, 2014.
6. Chapman, H. Melbourne then and now / H. Chapman.-Blooms buryPublishing PLC, 2016. – 144 p.
7. Рейтинг Mercer <https://www.mercer.us/> (дата обращения 10.04.23)
8. Малаховский, К.В. Современная Австралия: справочник / К.В. Малаховский. - Наука, 1976. – 448 с.
9. Новая программа развития городов /Организация Объединенных Наций, 2017. – 74 с.9. New-Urban-Agenda-GA-Adopted-68th-Plenary-N1646659-R.pdf
10. Изумительный Мельбурн <http://www.emelbourne.net.au/biogs/EM00906b.htm> (дата обращения 14.08.23)
11. Мельбурн – самый благоустроенный город мира <https://www.radidomapro.ru/ryedktzj/arkhitektura/gradostroitelstvo/melburn-samyj-blagoustroennyj-gorod-mira-2037.php> (дата обращения 04.08.23)
12. Нефедов, В. Как вернуть город людям/ В. Нефедов. – Искусство XXI век, 2015. – 160 с.
13. Вукан, Р. Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни / пер. с англ. А. Калинина под научн. ред. М. Блинкина. – М.: Территория будущего, 2011. – 576 с.
14. Дорогой и одновременно доступный город — возможно ли это <http://2035.media/2017/08/01/polidicity/>(дата обращения: 04.08.23)
15. История города Мельбурн. Официальный буклет. <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/history-city-of-melbourne.pdf> (дата обращения 11.08.23)
16. Инициатива по повышению благосостояния городов ООН Хабитат http://unhabitat.ru/assets/files/publication/CPIBroch_web.pdf
17. Официальный сайт библиотеки штата Виктория. Ресурс карт <https://www.slv.vic.gov.au/>
18. Официальный сайт Мельбурна <https://www.melbourne.vic.gov.au/Pages/home.aspx>

19. План развития Мельбурна до 2050 года. <https://www.planmelbourne.vic.gov.au/1> (дата обращения 07.08.23)

20. Doyle, H. A History of the City of Melbourne's Urban Environment / H. Doyle. - Context Pty Ltd, 2011. – 151 p.

**Positive factors of the urban environment. international context
Gorodov O.K.**

Moscow Architectural Institute (State Academy)

This article aims to reveal some components of the general system of assessing the comfort of cities; and comfort components from the point of view of international urban practice. The material for the article was the city of Melbourne, because in the ranking of the most comfortable cities in the world for the last five years, this city occupies the first or leading positions. The purpose of the work was to consider the positive international experience in creating a comfortable and well-maintained environment of a modern city to identify the components of comfort and well-being that can be considered as universal positive factors of the urban environment. For the set goals, the Mercer rating of the quality of life in the cities of the world and the rating of the comfort of living of The Economist magazine were considered. The article deals with the basic concepts of comfort of the city and considers architectural and urban components. The comfort of a city is understood as a set of elements that make up a single system that ensures the convenience of existence for all residents of this city. Identifying the comfort components themselves is difficult, since it is necessary to take into account the individuality of the city and at the same time meet the challenges of modernity. In Russia, the issues of comfort of the city are also actively discussed. Many cities and regions are implementing programs to improve the quality of life. So far in Russia, the main emphasis is not on comfort as a result of a set of elements, but on its individual components, mainly the improvement of public spaces.

The result of the comfort components identified in the study was the transition that modern urban policy is aimed at: from an architectural and urban planning point of view, it is a transport system and a "green city". And from the point of view of the general components of the quality of the urban environment - infrastructure and a society of equal opportunities. It was concluded that the common components of a well-maintained urban structure are associated with architectural and urban planning components.

Keywords: components of a well-maintained city, urban environment quality index, urban environment development strategies, components of a "green city", modern urban policy, world practice of urban improvement, a comfortable city.

References

1. Glazychev, V. L. Gutnov A. E. The world of architecture. The face of the city / V. L. Glazychev. A. E. Gutnov. - M.: Molodaya gvardiya, 1990. – 350 p.
2. Own logic of cities: New approaches in urbanism / Collective Monography, compiled by Helmut Berking, Martina Lev; 2nd ed. – M.: New Literary Vision, 2018. – 424 p.
3. Glazer E. The triumph of the city. How our greatest invention makes us richer, smarter, more environmentally friendly, healthier and happier/ translated from the English by I. Kushnareva. – Moscow: Gaidar Institute Publishing House, 2015. – 432 p.
4. Jacobs, D. Economics of cities / D. Jacobs. – M.: Cultural Heritage, 2008. – 294 p.
5. KB Arrow. Research for the IV Moscow Scientific Research Forum / Strelka KB, 2014.
6. Chapman, H. Melbourne then and now / H. Chapman.-Bloomsbury Publishing PLC, 2016. – 144 p.
7. Rating Mercer <https://www.mercer.us/> (accessed 10.04.23)
8. Malakhovsky, K.V. Modern Australia: handbook / K.V. Malakhovsky. - Nauka, 1976. – 448 p.
9. New Urban Development Program /United Nations, 2017. – 74 p.9. New-Urban-agenda-of-the-General Assembly-Adopted-at-the-68th-plenary-meeting-N1646659-R.pdf
10. Intelligent Melbourne <http://www.emelbourne.net.au/biogs/EM00906b.htm> (accessed 14.08.23)
11. Melbourne is the most prosperous city in the world <https://www.radiomapro.ru/ryedktzj/arkhitektura/gradostroitelstvo/melburn-samyj-blagoustroennyj-gorod-mira-2037.php> (date of appeal 04.08.23)
12. Nefedov, V. How to return the city to people/ V. Nefedov. – Art of the XXI century, 2015. – 160 p.
13. Vukan, R. Vuchik. Transport in cities convenient for life / translated from the English by A. Kalinin under the scientific editorship of M. Blinkin. – M.: Territory of the Future, 2011. – 576 p.
14. An expensive and temporarily inaccessible city — perhaps it is <http://2035.media/2017/08/01/polidi-city/> (accessed: 04.08.23)
15. History of the city of Melbourne. Official booklet. <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/history-city-of-melbourne.pdf> (date of appeal 11.08.23)
16. Initiative to improve the welfare of the population of Ounhabitat http://unhabitat.ru/assets/files/publication/CPIBroch_web.pdf
17. The official website of the Library of Victoria. Map Resources <https://www.slv.vic.gov.au/>
18. Official website of Melbourne <https://www.melbourne.vic.gov.au/Pages/home.aspx>
19. Melbourne Development Plan until 2050. <https://www.planmelbourne.vic.gov.au/1> (accessed 07.08.23)
20. Doyle, H. The history of the urban environment of Melbourne / H. Doyle. - LLC "Context Pti", 2011. – 151 p.

Стратегии планирования городов в контексте функциональной сегрегации

Городов Олег Кириллович

аспирант, ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» (МАРХИ), gorodovoleg0@gmail.com

В статье рассматривается реструктуризация городских промышленных зон 21 века, которая привела к изменению методов производства и пересмотру требований к размещению большинства отраслей промышленности. Основное внимание уделяется вопросам постфункционалистской реконструкции, которая преобразует промышленные районы города и приводит к изменению пространственных требований.

Массовое производство на окраинах городов, как это было принято в 20-ом веке, в значительной степени заменяется экономической моделью, соответствующей требованиям настоящего времени. Недавние изменения в рамках перехода от реновации промышленных районов к программе расширенных задач современного города требуют применения принципа функциональной сегрегации для наиболее рационального использования городских территорий. В городах, где наиболее развит промышленный сектор, преобразование промышленных зон протекает неявно. Выводы по статье сводятся к заключению о том, что в промышленной и функциональной сегрегации планирования городов требования к местоположению изменились, а возможности создания альтернатив существующим монофункциональным промышленным зонам возрастают. Таким образом, современные производственные потенциалы способствуют развитию многомерного пространства города и архитектуры застройки данных территорий.

Ключевые слова: городское планирование, структура промышленных территорий, интеграция промышленных зон, реструктуризация промышленных территорий, рационализация использования промзон, тенденции реурбанизации, развитие промышленных зон города, изменение деградированных пространств города.

Введение

В статье поставлена цель рассмотрения моделей городского планирования, связанных с проблемами изменений промышленных городских структур. В этой связи определены задачи проследить, как городское планирование может обеспечить изменение и улучшение пространственного и проектного качества бывших промышленных зон с целью интегрировать данные предложения в перспективное развитие городского пространства; проследить трансформацию промышленного сектора в городской структуре, изменяющегося в контексте требований пространственного развития.

По теме исследования рассматривались труды К. Г. Ивановой по основам теории градостроительства [1], где разобраны основные понятия, градостроительные регламенты и виды документов, а также вопросы планировки городов в целом, их функциональное зонирование и планировочная структура.

Работы Бочарниковой А.В и Ольховицкой С.В освещают проблемы проектирования территорий промышленного города и застройка зон индустриальных городов [2]. Авторами анализируются образы пространственной структуры, предложения по развитию территории, разработки транспортного и инженерного скелета, расположений зон жилой, производственной, общественно-деловой частей застройки с учетом природно-экологических качеств проектируемого участка, а вместе с тем и зонирования индустриальных территорий при планировании города. Урбанистическая резервация складывается из функциональных участков, решающих ее планировочную структуру и архитектурный облик.

В контексте исследовательского дискурса представляется важным рассмотреть вопросы реновации промышленных районов к программе расширенных задач современного города.

Изменение промышленных городских структур и городского промышленного планирования 20 века

Одним из важных предметов градостроительства в 20 веке была цель наиболее полно поделить жилые территории и рабочие зоны, чтобы обезопасить население от выбросов, исходящих от промышленных зон [3, с. 128]. Тем не менее, с изменением технологий промышленной отрасли, которые происходят уже несколько лет, также меняются строительные конструкции, предпочтения в отношении местоположения и пространственные требования к окружению производственных площадок. Вместо серьезных вертикально интегрированных заводов сейчас возводятся более сложные системы раз-

нообразных небольших производственных платформ. Активно выявленный мелкосерийный образ этих взводимых заводов, развивающаяся сервисная направленность, наряду с тем, высокотехнологичные и невысоко эмиссионные производственные работы дают возможность распределять данные промышленные сооружения как за границами самого города, так и непосредственно в нем. Это, в определенной мере, позволяет добиться возможной высокофункциональности, облегчения структурного и пространственного обременения промышленных территорий и дает потенциал приспособить устоявшиеся системы к современным требованиям устойчивого развития и увеличения достоинств городского формирования. В центре внимания находятся вопросы о том, как постфункционалистская реконструкция трансформирует промышленные районы в городе, приводит ли это изменение к иным пространственным требованиям.

Городская пространственная организация и индустриальный план города

Производственный процесс функционального разделения представляет собой сепарацию пространства на незначительные части, формирующие городские системы далеко за границами промышленной зоны. Концепция функционального подразделения, использовавшаяся в городских системах, изменилась и обратилась в ведущий фактор модернистского городского планирования в 20 веке. Городская жизнь практически функционально дифференцировалась на зоны для жилья, пространства, предназначенные для торгово-развлекательных и коммерческих центров и территории для трудовой деятельности населения. Функциональное дифференцирование предопределялось под оснащения оптимальных параметров жизнедеятельности за счет изоляции жилых районов от производственных территорий, создающих выбросы. Промышленность отличалась высокими требованиями к пространству. Классической моделью сооружения был массивный производственный ансамбль в малоэтажной застройке. Территория, избираемая для проектирования промышленных пространств, избиралась специально на городской периферии [4, с. 18]. Чем сильнее диктовала свои правила функциональная сегрегация, тем больше оказывалась мобильность. В сопровождении с функционально структурированным городом появились крупные транспортные артерии, соединившие между собой частные функциональные единицы города. Вскоре появилась тенденция к растущему благосостоянию населения, благодаря которой к началу 1960-х годов появилась возможность добиться массовой автомобилизации населения, что позволило появиться понятию субурбанизации и вызвало потребность к наращиванию площади городов несоразмерно растущему проценту обитателей. За счет функциональной сегрегации вышеупомянутые модели модифицировались, и в следствии с этим также изменились тенденции и задачи планирования и формирования городов.

В массивных и глобальных городах представленная ниша недвижимого имущества побуждает к рождению современных, отвечающих новым вызовам офисных пространств и проектированию эффективного жилья, стимулирующего преобразование городских центров, а также задающего инертную эволюцию в переосмыслении ранее деградированных производственных и промышленных пространств в границах города [5, с. 26]. В незначительных по площади городах, а также городах, в которых классически наиболее распространены промышленный кластер, подобное преобразование протекает не так уж явно, ввиду того как потребность в офисных пространствах в данной нише обычно меньше.

С изменением к формированию промышленных площадок, грузовых станций и портовых зон также становятся доступными более крупные площади, которые развиваются в рамках крупномасштабных проектов и как новые районы [6, с. 31]. Зачастую, в городах и регионах, испытующих обширную нехватку на рабочих местах в промышленном секторе, осуществляются меры, позволяющие таким образом создать иной импульс экономике и городскому развитию.

Пристальное внимание уделяется проектируемым районам вдоль территорий прибрежных зон, таких как берега рек, причалы или побережье океана, поскольку здесь не только часто имеется много заброшенных площадей, но и возможно формирование береговой линии, способствующей сооружению позитивных точек притяжения городских локаций, придающих новым создаваемым территориям особую атмосферу. Более того, возведение соответствующих проектов непосредственно вызвано с намерением формирования современного и благоприятного образа как города, так и региона в целом. Если рассматривать вопрос образа города, то хотелось бы отметить, что эффективные сооружения культурной направленности в основном строятся в виде презентационных проектов, с целью увеличить туристическую привлекательность, культурный престиж, а также экономическую заинтересованность в виде пространств для будущего финансирования и вливания инвестиций. Широко известной концепцией подобной идеи стал испанский город Бильбао, которому удалось благодаря постройке музея Гугенхайма (рис. 1 а., 1 б.) преобразоваться из простого небольшого города, интересного только наличием собственного порта, в крупное туристическое место, притягивающее иностранных гостей со всего мира.

Другим примером создания эффектного и многофункционального объекта культурного-коммерческого назначения можно назвать Город Искусств и Наук в Валенсии (рис. 2) архитектора Сантьяго Калатравы. Начиная с последнего десятилетия XX века этот объект сосредоточил на себе внимание гостей Валенсии и стал действительной эмоциональной доминантой и новым «духом места» города.

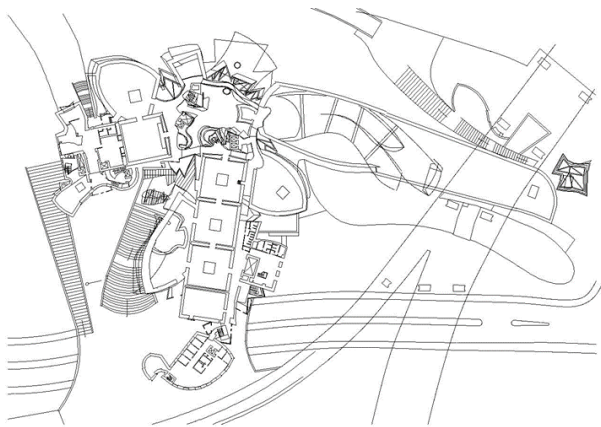


Рис. 1 а. Музей Соломона Гуггенхайма в Бильбао. План. Арх. Френк Гери

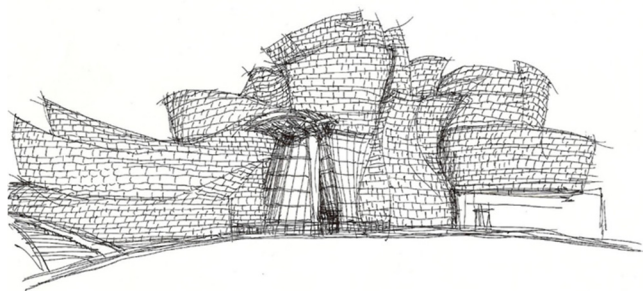


Рис. 1 б. Музей Соломона Гуггенхайма в Бильбао. Арх. Френк Гери. Рисунок Ф. Гери

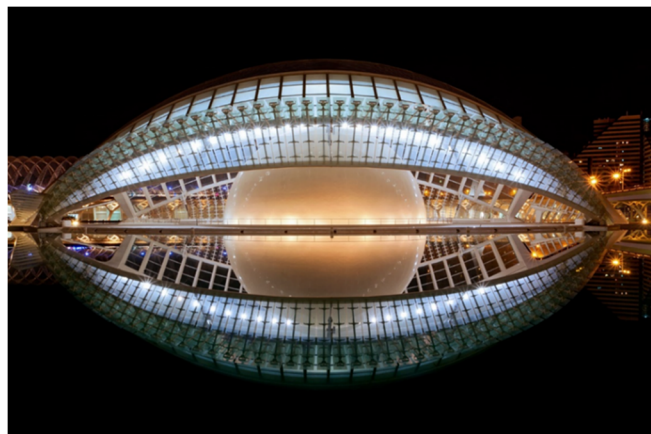


Рис. 2. Город Искусств и Наук в Валенсии. Арх. Сантьяго Калатравы

Подобные проекты показывают, как меняются требования, предъявляемые к дизайну городского пространства. В ходе функциональной сегрегации становятся заметны реурбанизационные тенденции, свидетельствующие об изменении тренда как в подборе локации компаний, в той же мере, как и в рассмотрении миграционного функционирования народонаселения [7]. Подобное изменение ориентиров продиктовано рядом вновь сформированных социальных показателей: ранее имевшее место широкое применение разграничения пространственно-функционального зонирования между такими понятиями как работа, домашний быт и досуг, что в итоге приводит к тому, что все большее значение берет именно смешанная городская среда. Если, к примеру, взять частную сферу семейного разделе-

ния труда, то здесь получается, что трудовая деятельность и семейный быт могут быть проще сформированы в структурах смешанного использования и на коротких расстояниях между домом, рабочим местом, учреждениями по уходу за детьми и услугами. В бизнес-секторе предпочтение сотрудников отдается городским местам проживания, что соответственно приводит к приоритетному выбору места для локаций компаний в городских структурах.

Принципиальной инъецирующей силой подобных перемен выступает процесс трансформаций непосредственно в промышленном производстве. Фундаментальным положением функциональной реструктуризации выступают методы разграничения производственного процесса по нескольким последовательным пунктам, потому как материалы и элементы следует распределять между несколькими производственными и сборочными точками, это значительно повысит сложности в транспортировке. Однако если рассматривать данное положение с точки зрения экологических последствий, то результаты подобного усложнения логистики требуют воспринимать с определенной долей критики.

Тем не менее локальные результаты разнятся и зависят непосредственно от вида самого производства. В нынешнее время большинство новых и высокотехнологичных промышленных площадок загрязняют экологию гораздо в меньших объемах, чем традиционные отрасли промышленности. Технологические открытия и современные инновации минимизируют выбросы и делают промышленное производство все более совместимым с видами использования, требующими защиты. Вместе с тем не только современные компании характеризуются меньшими структурами: в основном, вторичный сектор в большей мере носит традиционные ремесленные и средние производственные компании, чья пластика и адаптируемость, также, открывают для них дальновидные перспективы в среде структурных преобразованиях [8]. В большей мере это безусловно повышает тенденцию к уплотнению производственных сооружений и, следовательно, уменьшению масштабов зданий в промышленных территориях.

Кроме изменения площадей застройки и метража зданий и сооружений, в практике промышленной функциональной сегрегации трансформируются и требования к характеру рабочих мест. В дополнение вопроса о причинах жесткого местоположения, таким как цены на землю и транспортное сообщение, все большее значение приобретают факторы контекстного местоположения. Для компаний это, безусловно, репутационные факторы и деловой климат областей, сопредельность как к образовательным, так и к научно-исследовательским институтам, квалификационные потенциалы для профессиональных работников и рентабельность государственного управляющего аппарата. Так как на рынке труда требуются высококвалифицированные специалисты, то ставящие перед собой задачу заинтересовать их компании уделяют большое внимание дизайну рабочего пространства и трудовому климату ниши своего бизнеса. Подобные действия содержат

в себе ландшафтные решения и городские функции, возможности для отдыха и культурного времяпрепровождения. Особое внимание к аспектам организации рабочих мест для компаний в отрасли высококвалифицированных профессиональных услуг и их нужд в офисных пространствах в центре города уже изучались и обсуждались, подобные запросы успешно решаются за счет адаптации и реструктуризации территорий промышленных зон.

Основной из нескольких целей современного градостроительства есть содействие развитию городов и регионов, что объединяет в себе минимизацию развития новых территорий, однако должны быть предоставлены тенденции для движения трансформации экономики и ее пространственных нужд. Потому архиважным подходом является такое понятие, при котором в промышленной и функциональной сегрегации требования к местоположению изменяется, и возможности создания альтернатив существующим монофункциональным промышленным зонам возрастают [9]. По мере роста конкуренции за квалифицированных работников задача планирования заключается в том, чтобы адаптировать промышленно-сформированные пространственные структуры к более ориентированное на знания, развитую экономику и интегральное общество. Это даст масштабную возможность переосмыслить и переформатировать уже застроенную среду промышленных зон.

В дополнение функционального разделения и утилитарного проектирования, все большее значение могут приобретать многофункциональные градостроительные структуры, способствующие повышению качества городского планирования и архитектурного дизайна.

Заключение

Эволюция практики производства нуждается в абсолютно новом методе проектирования промышленных территорий, что открывает новые варианты для реинтеграции производства в городскую структуру. Данные структурные перестройки в экономике способствовали очевидным изменениям в системе занятости и привели к сокращению рабочих мест. Это предполагает тенденцию к еще более активной адаптации промышленных районов как к эволюционировавшей экономике, так и к преобразовавшемуся обществу. Поливариантные трудовые отношения и виды занятости, развитые формы мобильности населения, интегральные возможности коммуникаций – все эти факторы повлекли за собой изменения в современных принципах реурбанизации. В виду того, что социум и бизнес в основном стремятся базироваться в городе, то промышленные территории нецелесообразно окончательно отделять, их нужно трансформировать в интегрированные урбанистические пространства смешанного использования. Взаимодействие разнообразных функций может существовать в разнотипных формах, как например, крупномасштабное совмещение эксплуатации в промышленной зоне и сочетание минифункционального использования внутри зданий. Вариации зависят сугубо от местоположения и

параметров соответствующей промышленной зоны. Во всяком случае, как демонстрирует практика, подобную реорганизацию проще внедрить непосредственно в городских районах, чем на периферии.

В районах, расположенных в центральной части города, преобладают скудные земельные участки и плотный симбиоз жилищных и коммерческих пространств, предоставляющих возможность располагать производственные мощности. Подобные производственные потенциалы подталкивают к применению концепции интегрированного расположения застройки данных территорий. Благодаря этому, они могут побуждать к некому позитивному толчку для городского планирования и архитектурного образа.

Литература

1. Иванова К. Г. Основы теории градостроительства / К. Г. Иванова. Владимир, — 2022 г. — 326 с.
2. Бочарникова, А.В., Ольховикова С.В. Проектирование территории промышленного города / А. В. Бочарникова, С. В. Ольховикова // V Международная научно-практическая конференция «Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий». Екатеринбург, 22–23 апреля 2019. С. 16–20.
3. Гутнов, А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э Гутнов. – М., 1984. – 256 с.
4. Карташова, К.К. Жизнедеятельность населения в условиях урбанизации / К.К. Карташова // Журнал «Экология урбанизированных территорий» No1. – М., 2006. С. 25 – 33.
5. Пестрикова, А. Г. Влияние объектов промышленного назначения на формирование архитектурно-пространственной композиции крупных городов / А. Г. Пестрикова // Вестник ПДАБА. – 2013. No 9. С. 51–56.
6. Мамлеев, О. Реновация исторических производственных зданий и их адаптация в городской среде / О. Мамлеев // Архитектура. Строительство. Дизайн. 2001. No 1. С. 21–27.
7. Шемякина, В.А. Градостроительные структуры новых городов Великобритании, построенных для разуплотнения крупных городов и регионов и поддержки неблагополучных районов / В.А. Шемякина // Architecture and Modern Information Technologies. – 2(19) 2012. – <https://marhi.ru/AMIT/2012/2kvart12/shemyakina/abstract.php> (Дата обращения: 13. 05. 2023)
8. Сухова, С. В. Многофункциональные городские объекты на историкопромышленных территориях / С. В. Сухова, Н. А. Усик [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz30_pril/074/074.htm (дата обращения: 05.06.2023)
9. Попов, А. В. Архитектурно-пространственное преобразование территорий промышленных предприятий в городской застройке / А. В. Попов // Академический вестник УралНИИПроект РААСН. 2013. No 1. С. 25–28.

Urban planning strategies in the context of functional segregation
Gorodov O.K.

Moscow Architectural Institute (State Academy)

The article discusses the restructuring of urban industrial zones of the 21st century, which led to a change in production methods and requirements for the placement of most industries. The main attention is paid to the issues of post-functional reconstruction, which transforms the industrial areas of

the city, which leads to a change in spatial requirements. The fund of industrial territories is presented in the form of two groups: the first is old industrial monuments of the era of early industrialization, the second is overcoming the functional separation of residential and commercial zones, which opens up opportunities for higher spatial and design quality. Both elements are important factors for the meaningful integration of industrial zones into the urban structure and can contribute to the sustainable development of urban areas in the long term.

Mass production on the outskirts of cities, as was customary in the 20th century, is largely being replaced by an economic model that meets the requirements of the present time. Recent changes in the framework of the transition from the renovation of industrial areas to the program of expanded tasks of the modern city require the application of the principle of functional segregation for the most rational use of urban areas. In cities where the industrial sector is most developed, the transformation of industrial zones proceeds implicitly. The conclusions of the article come to the conclusion that in the industrial and functional segregation of urban planning, the requirements for location have changed, and the possibilities of creating alternatives to existing monofunctional industrial zones are increasing. Thus, modern production potentials contribute to the development of the multidimensional space of the city and the architecture of the development of these territories.

Keywords: urban planning, structure of industrial territories, integration of industrial zones, restructuring of industrial territories, rationalization of the use of industrial zones, trends of reurbanization, development of industrial zones of the city, change of degraded spaces of the city.

References

1. Ivanova K. G. Fundamentals of urban planning theory / K. G. Ivanova. Vladimir, -2022 — 326 p.
2. Bocharnikova, A.V., Olkhovikova S.V. Designing the territory of an industrial city / A.V. Bocharnikova, S. V. Olkhovikova // V International Scientific and Practical Conference "Strategies for the development of social communities, institutions and territories". Yekaterinburg, April 22-23, 2019. pp. 16-20.
3. Gutnov, A.E. Evolution of urban planning / A.E. Gutnov. – M., 1984. – 256 p.
4. Kartashova, K.K. Vital activity of the population in the conditions of urbanization / K.K. Kar-tashova // Journal "Ecology of urbanized territories" No1. – M., 2006. pp. 25 – 33.
5. Pestrikova, A. G. Influence of industrial objects on the formation of architectural and spatial composition of large cities / A. G. Pestrikova // Bulletin of the PDABA. – 2013. No. 9. pp. 51-56.
6. Mamleev, O. Renovation of historical industrial buildings and their adaptation in the urban environment / O. Mamleev // Architecture. Construction. Design. 2001. No. 1. pp. 21-27.
7. Shemyakina, V.A. Town-planning structures of new cities in Great Britain, built to decompress large cities and regions and support disadvantaged areas / V.A. Shemyakina // Architecture and Modern Information Technologies. – 2(19) 2012. – <https://marhi.ru/AMIT/2012/2kvart12/shemyakina/abstract.php> (Date of application: 13. 05. 2023)
8. Sukhova, S. V. Multifunctional urban objects on historical and industrial territories / S. V. Sukhova, N. A. Usyk [Electronic resource]. Access mode: http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz30_pril/074/074.Htm (accessed: 06/05/2023)
9. Popov, A.V. Architectural and spatial transformation of industrial enterprises territories in urban development / A.V. Popov // Academic Bulletin of UralNIIProekt RAASN. 2013. No. 1. pp. 25-28.

Влияние процесса подтопления на эксплуатационную надежность здания

Грязнова Елена Михайловна

кандидат технических наук, доцент кафедры механики грунтов и геотехники, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), GraznovaEM@mgsu.ru

В статье рассматривается вопрос негативного влияния подтопления на эксплуатационную надежность здания. Подтопление подвальных помещений и нижних этажей существующей застройки относится к разряду опасных геологических явлений. Причиной развития процесса подтопления может быть повышение уровня подземных вод в результате барражного эффекта и увеличения техногенного питания, обусловленного утечками из неисправных водонесущих коммуникаций, поливом газонов, отсутствием организации стока поверхностных вод и так далее. В зависимости от особенностей развития подтопление может быть объектным (локальный) – затрагивать отдельные здания и участки или площадным. Подтопление территории вызывает ухудшение механических свойств грунтов – снижение несущей способности глинистых грунтов, их возможное разжижение, переход в текуче-пластичную и текучую консистенции, ускорение суффозионных процессов. Воздействие подтопления оценивается степенью наносимого вреда и определяется четырьмя показателями. Степень потенциальной подтопляемости территории определяется с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства и прилегающих территорий, конструктивных и технологических особенностей проектируемых, а так же эксплуатируемых сооружений, в том числе инженерных сетей.

Оценка рисков подтопления территории, позволяет определить уровень опасности и принять соответствующие меры по снижению риска. Ущерб от подтопления определяется за 50-летний период. Возможные экономические потери от наносимого ущерба оцениваются процентным отношением от стоимости проектируемого здания. На примере строительства и реконструкции здания, расположенного в центре г.Москвы, показано какой ущерб наносит процесс подтопления. В статье отмечается, что для снижения негативного воздействия подтопления на грунты основания и строительные конструкции здания необходимо проведение мероприятий по инженерной защите. Состав и объем этих мероприятий должен определяться на стадии разработки проекта строительства.

Ключевые слова: процесс подтопления, уровень грунтовых вод, механические свойства грунтов, инженерная защита, полный экономический ущерб.

Широкомасштабное строительство, развернувшееся в Москве в последние годы, в том числе многоэтажное строительство, реконструкция промышленных предприятий, внедрение в подземное пространство путем устройства подземных паркингов и торговых центров вызывает определенные изменения в развитии геологических процессов. Интенсивное техногенное воздействие на геологическую среду Москвы приводит к активизации ряда опасных геологических явлений. В СП 50-101-2004 указывается, что «повышение уровня подземных вод в результате эффекта барража и увеличения техногенного питания может быть причиной подтопления территории, в том числе подвалов сооружений, а развитие или активизация опасных геологических и инженерно-геологических процессов, таких как карст, суффозия и оползни, могут вызвать провалы территории и деформации сооружений». В этой связи, для участков предполагаемого нового строительства или реконструкции существующей застройки на территории города необходимо проводить оценку вероятности развития таких негативных явлений, как:

- карстово-суффозионные процессы, приводящие в ряде случаев к образованию оползней, а иногда и к появлению провалов и просадок поверхности грунта;

- образование оврагов;

- подтопление подвальных помещений и нижних этажей существующей застройки;

- медленные деформации грунта в вертикальном направлении за счет его возможного пучения, набухания или уплотнения.

Наиболее часто встречается подтопление территорий и подземных частей сооружений грунтовыми водами. В зависимости от особенностей развития подтопление может быть объектным (локальный) – затрагивать отдельные здания и участки или площадным [1]. Причины для развития подтопления могут быть как природными, так и техногенными. Способствовать развитию подтопления, может наличие слабопроницаемых грунтов и прослоек, относительно близкое расположение водоупора и низкая дренируемость территории [2]. В строительный период подтопление может возникнуть из-за нарушения условий поверхностного стока при вертикальной планировке, засыпке естественных дренажей, производстве земляных работ, длительном разрыве между выполнением земляных работ нулевого цикла и строительными работами. При эксплуатации зданий их подтопление может быть вызвано утечками из неисправных водонесущих коммуникаций, отсутствием ливневой канализации, отсутствием организации поверхностного стока, обводнением грунтов при поливе газонов и так далее.

По данным гидрогеологических наблюдений [2], проводимых в Москве, установлено, что 70% территории города находится подтопленном состоянии: в постоянно подтопленном (30%) и сезонно подтопленном (40%).

Для равнинных участков территорий г. Москвы, расположенных на севере, северо-востоке, востоке, юго-востоке города характерен наиболее высокий уровень грунтовых вод. В этих районах грунтовые воды залегают на глубине 3-5 м от поверхности грунта. Кроме того высокий уровень грунтовых вод (5-6 м) отмечается в долинах Москвы-реки и Яузы. Следует отметить, что долины этих рек занимают около половины территории города.

Подтопление территории вызывает ухудшение механических свойств грунтов. Вызывает снижение несущей способности глинистых грунтов, их возможное разжижение, переход в текуче-пластичную и текучую консистенции, ускорение суффозионных процессов. Особенно активно суффозия развивается в неоднородных по своему составу флювиогляциальных песках. В результате фильтрации воды пылеватые и мельчайшие фракции песчаного грунта вымываются, а коэффициент пористости грунта соответственно увеличивается [5-9].

Обводнение грунтов в сочетании с возможными динамическими нагрузками негативно действует на работу системы «сооружение – основание» в связи с тем, что вследствие повышения при динамических нагрузках порового давления и, соответственно, «разжижения» и снижения несущей способности грунтов основания происходят дополнительные осадки зданий. Это приводит к необходимости незапланированных дополнительных капиталовложений связанных с проведением ремонта и усиления строительных конструкций [9].

Воздействие подтопления оценивается степенью наносимого вреда. Она определяется четырьмя показателями опасности [10]:

1-определяется уровнем грунтовых вод, обводнением подвальных помещений, и как следствие сырость на стенах, появление плесени и грибов, коррозия арматуры и коммуникаций. Кроме того, подтопление приводит к обводнению грунтов и фундаментов.

2-загрязнением грунтовых вод, повышением их агрессивности; повышением коррозионной активности грунтов конструкций и коммуникаций.

3-изменением свойств грунтов. Ухудшением их прочностных и деформационных характеристик. Неравномерным процессом деформирования грунтов основания.

4-развитием неблагоприятных процессов в грунтах, таких как оползни, карстово-суффозионные явления и другие.

Степень потенциальной подтопляемости территории оценивается с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства и прилегающих территорий, конструктивных и технологических особенностей проектируемых, а так же эксплуатируемых сооружений, в том числе инженерных сетей.

Оценка рисков подтопления территории необходима для определения уровня опасности и принятия, соответствующих мер по снижению этих рисков. Ущерб от подтопления определяется за 50-летний период.

Возможные экономические потери от наносимого ущерба оцениваются снижением от стоимости проектируемого здания в процентном отношении.

Так, в качестве примера негативного влияния подтопления можно рассмотреть участок в Таганском районе Центрального Административного округа города Москвы, на котором предполагается провести реконструкцию части старого здания и возведение пристраиваемого к нему нового здания с двухуровневой подземной автостоянкой. Проектируемый комплекс состоит из двух, примыкающих друг к другу под прямым углом объемов: восьмиэтажного нового и трехэтажного реконструируемого.

Геологическое строение участка, было изучено на глубину до 36,0 м и представлено с поверхности техногенными отложениями (tQIV), которые подстилаются: четвертичными аллювиальными отложениями (aQIV), верхнечетвертичными делювиальными (dQIII), верхнеюрскими отложениями (J3) и элювием верхнекаменноугольных отложений (eC3). Далее залегают верхнекаменноугольные отложения.

Гидрогеологические условия участка до исследуемой глубины характеризуются наличием трех водоносных горизонтов:

1. Горизонт расположен на глубинах 3,4-7,8 м. Водовмещающими породами первого от поверхности водоносного горизонта являются аллювиальные песчаные отложения, верхнекаменноугольные отложения и толща измайловских известняков. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, утечек из неисправных водонесущих коммуникаций и поступлением технических вод с поверхности.

2. Горизонт вскрыт на глубинах 8,8-15,7 м. Это перхуровский напорный горизонт межпластовых вод.

3. Горизонт вскрыт на глубинах 31,8-31,9 м. Этот каменноугольный водоносный горизонт не оказывает влияния на строительство.

Кроме того, на рассматриваемом участке возможно образование «верховодки», обусловленное наличием глинистых отложений в верхней части грунтовой толщи.

Изучение и анализ материалов инженерно-геологических изысканий позволил установить, что рассматриваемый участок в соответствии с СП 11-105-97, следует оценить как «подтопленный в естественных условиях». В связи с этим был полнен анализ геологического риска от опасности развития процессов подтопления.

Для оценки риска экономических потерь от подтопления проектируемых зданий за 50 лет эксплуатации использовались результаты инженерно-геологических изысканий и материалы гидрогеологического прогноза.

По типу подтопления проектируемый комплекс относится к постоянно

подтопленным в естественных условиях, тип

подтопляемости I-A-1 (приложение И СП 11-105-97 ч. II), что предполагает определенную скорость подъема грунтовых вод согласно Пособию по проектированию зданий и сооружений к СНиП 2.02.01- 83. Подъем уровня грунтовых вод за 25 лет составит от 1,38 до 4,20 м, при средней величине подъема грунтовых вод – на 2,79 м.

Расчеты, проведенные согласно [10] показали, что мощность зоны подтопления на начальный момент составляет 1,57-3,9 м. Отношение $\eta_{\text{пр}}$ мощности к глубинам заложения фундамента составит 0,2-0,5.

Анализ, проведенный по наихудшему из возможных сценариев развития событий, показал что, с учетом максимальной скорости подъема уровня грунтовых вод, приблизительно через два года мощность зоны подтопления в пределах фундаментов составит 2,17-5,5 м. Отношение указанной мощности к глубине заложения фундаментов составит 0,5-0,7.

Было получено, что экономическая уязвимость здания при наиболее неблагоприятном случае [10] для первых 2 лет составит 0,0065 год⁻¹-средняя и 0,0074год⁻¹ - среднемаксимальная, а для последующих 48 лет средняя и среднемаксимальная составят 0,007 год⁻¹ и 0,008 год⁻¹, соответственно

Прогнозные оценки, проведенные по методике [10] показали, что за первые 2 года эксплуатации комплекса полный экономический ущерб от подтопления составит от 0,91 % до 1,0007 % от его общей стоимости.

Дальнейшая эксплуатация комплекса в течении 48 лет приведет к 23,5 - 25,78% потери от общей стоимости.

В итоге, при эксплуатации на протяжении 50 лет, полный экономический ущерб от подтопления составит порядка четверти общей стоимости объекта (24,43-26,78%). Такие потери малооправданы с точки зрения экономики.

В проведенных расчетах не были учтены затраты на ликвидацию последствий от подтопления. Например, удаление воды из подвальных этажей при эксплуатации здания. Анализ результатов выполненных оценок показал, что на рассматриваемом объекте требуется проведение инженерной защиты от подтопления, которая должна обеспечить как локальную защиту здания, так и защиту всего участка в целом. Разработку этих мероприятий необходимо выполнить на стадии проектной документации. В качестве инженерной защиты могут быть использованы различные виды дренажей, противодиффузионные завесы и экраны, наружная и внутренняя гидроизоляция. При разработке состава мероприятий инженерной защиты от подтопления должно быть предусмотрено проведение соответствующего мониторинга [1] за режимом подземных и поверхностных вод, утечками и напорами в водонесущих коммуникациях, деформациями оснований, а также наблюдения за работой самих сооружений инженерной защиты.

Не учет этого негативного влияния подтопления может привести к существенным экономическим потерям. Превышение критических значений уровнем

грунтовых вод нарушает нормальные условия эксплуатации зданий и сооружений. Подъем уровня грунтовых вод вызывает переувлажнение грунта основания, снижает его прочность, и как следствие вызывает недопустимые деформации основания и разрушение несущих конструкций зданий.

Литература

1. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов Москва 2012
2. М. Ю. Абелев и др. Учёт геотехнических рисков при полевых исследованиях грунтов оснований зданий. 224 (2021)
3. Геология города, Москва 2002
4. Ya. A. Pronozin, E. P. *Bragar Changes in soil properties at unloading of base of deep foundation pit in Geotechnical Fundamentals and Applications in Construction: New Materials, Structures, Technologies and Calculations*. 2. 290—295 (2019).
5. А. А. Нурпеисова, *Процесс подтопления территорий. Причины и последствия подтопления в Новые технологии - нефтегазовому региону*. 261-263 (2018).
6. М. А. Степанов, Е. П.Брагарь, А. А. Нурпеисова. *Влияние процесса подтопления территорий на характеристики грунтов основания зданий и сооружений в Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета*. Серия: Строительство и архитектура, 1(82) 89-100. (2021)
7. И. Ю. Килин *Влияние нового строительства на подтопление г. Перми в Сергеевские чтения*. 190-195(2019).
8. A. I. Polishchuk et al. *Analysis of causes of underground and atmospheric water in basements of the building in operation in Construction and Geotechnics*. 12. 86-96 (2021).
9. Е. С. Утенов и др. *Исследование развития дополнительной осадки существующего фундамента вызванной подтоплением основания в Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов*. 278-284(2020).
- 10.Рекомендации по оценке геологического риска на территории г. Москвы. Москва, 2002 г.

The influence of the flooding process on the operational reliability of the building Gryaznova E.M.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)
The article discusses the issue of the negative impact of flooding on the operational reliability of a building. Flooding of basements and lower floors of existing buildings is classified as a dangerous geological phenomenon. The reason for the development of the flooding process may be an increase in the level of groundwater as a result of the barrage effect and an increase in technogenic supply caused by leaks from faulty water-carrying communications, watering of lawns, lack of organization of surface water flow, and so on. Depending on the characteristics of development, flooding can be object-based (local) - affecting individual buildings and areas - or area-based. Flooding of the territory causes a deterioration in the mechanical properties of soils - a decrease in the bearing capacity of clay soils, their possible liquefaction, transition to a fluid-plastic and fluid consistency, and acceleration of suffusion processes. The impact of flooding is assessed by the degree of harm caused and is determined by four indicators. The degree of potential flooding of the territory is determined taking into account the engineering-geological and hydrogeological conditions of the construction site and adjacent territories, design and technological features of the designed and operated structures, including utility networks.

Assessing the risk of flooding in an area allows you to determine the level of danger and take appropriate measures to reduce the risk. Damage from flooding is determined over a 50-year period. Possible economic losses from the damage caused are estimated as a percentage of the cost of the designed building. Using the example of the construction and reconstruction of a building located in the center of Moscow, it is shown what damage the flooding process causes. The article notes that in order to reduce the negative impact of flooding on the foundation soils and building structures, it is necessary to carry out engineering protection measures. The composition and scope of these activities should be determined at the development stage of the construction project.

Keywords: flooding process, groundwater level, mechanical properties of soils, engineering protection, total economic damage.

References

1. SP 116.13330.2012 Engineering protection of territories, buildings and structures from hazardous geological processes Moscow 2012
2. M. Yu. Abelev et al. Accounting for geotechnical risks during field studies of building foundation soils. 224 (2021)
3. Geology of the city, Moscow 2002
4. Ya. A. Pronozin, E. P. Bragar Changes in soil properties at unloading of base of deep foundation pit in Geotechnical Fundamentals and Applications in Construction: New Materials, Structures, Technologies and Calculations. 2. 290—295 (2019).
5. A. A. Nurpeisova, The process of flooding of territories. Causes and consequences of flooding in New Technologies - Oil and Gas Region. 261-263 (2018).
6. M. A. Stepanov, E. P. Bragar, A. A. Nurpeisova. The influence of the process of flooding of territories on the characteristics of the foundation soils of buildings and structures in the Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Construction and architecture, 1(82) 89-100. (2021)
7. I. Yu. Kilin The influence of new construction on the flooding of Perm in Sergeevsky readings. 190-195(2019).
8. A. I. Polishchuk et al. Analysis of causes of underground and atmospheric water in basements of the building in operation in Construction and Geotechnics. 12. 86-96 (2021).
9. E. S. Utenov et al. Study of the development of additional settlement of the existing foundation caused by flooding of the foundation in Energy-saving technological complexes and equipment for the production of building materials. 278-284(2020).
10. Recommendations for assessing geological risk in the territory of Moscow. Moscow, 2002

Роль устойчивой архитектуры коворкинга, адаптированной в контексте Венесуэлы

Гутьеррес Мадрид Энтони

магистрант, Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы, Anthony.jmg@gmail.com

Калинина Наталья Сергеевна

кандидат архитектуры, доцент Департамента архитектуры Инженерной академии, Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы, kalinina-nstr@rudn.ru

Данная статья посвящена интеграции устойчивой архитектуры в коворкингах с акцентом на ее адаптивность к венесуэльскому контексту. В работе исследуется актуальность устойчивого развития в современной рабочей среде и рассматриваются два латиноамериканских кейса, связанных с венесуэльской реальностью: «Cubo Itaú» в Сан-Паулу, Бразилия, и «Ruta N» в Медельине, Колумбия. Освещены инновационные архитектурные решения и стратегии управления водными ресурсами, а также положительное влияние зеленых насаждений, естественного освещения и вентиляции. В статье представлен взгляд на то, как архитектурный опыт данных мест может принести непосредственную пользу Венесуэле и решить специфические проблемы страны. В конце работы подчеркивается важность устойчивого развития в будущем архитектурном дизайне коворкингов, предлагаются фундаментальные элементы для успешного развития устойчивой архитектуры и рабочей среды.

Ключевые слова: современные рабочие пространства, Архитектура коворкинга, устойчивая архитектура, офисное здание, архитектура Латинской Америки

Введение

Современная архитектура претерпевает значительные изменения в сторону устойчивого развития, особенно в условиях совместной работы, таких как коворкинги. Данная статья посвящена детальному анализу влияния устойчивой архитектуры на проектирование и развитие этих пространств на примере двух известных кейсов из Латинской Америки: коворкинга «Cubo Itaú» в Сан-Паулу, Бразилия, и коворкинга «Ruta N» в Медельине, Колумбия. Мы исследуем их инновационные архитектурные решения и стратегии управления водными ресурсами, подчеркивая важность таких элементов, как зеленые насаждения, естественное освещение и вентиляция. Исследование также ориентировано на адаптацию этих практик к венесуэльским реалиям, сталкивающимся с экономическими, энергетическими и климатическими вызовами страны. С точки зрения устойчивой архитектуры рассматриваются такие темы, как энергоэффективность, разумное управление водными ресурсами и интеграция инновационных экологических практик [1]. Наконец, в исследовании рассматриваются не только текущие достижения в международном контексте, но и прогнозируется будущая роль устойчивой архитектуры в формировании устойчивой и экологически чистой рабочей среды в Венесуэле.

1. Важные моменты архитектурной эволюции коворкинга

Рождение революционной идеи: 2005

В этот год, ознаменовавший начало современного коворкинга, мировая сцена уже претерпевала значительные трансформации с 1980-х и 1990-х годов. Развитие Интернета и распространение беспроводных технологий заложили основу для мобильности и удаленной работы. Именно в этом контексте американский программист Брэд Нойберг предлагает уникальное видение: объединить творческую свободу с профессиональной структурой, дав начало концепции коворкинга [02]. Коворкинг в Сан-Франциско (Рис. 1), официально зарегистрированный как таковой, становится первым коворкинг-пространством, расположенным в рамках феминистского коллектива «Spiral Muse». Эта архитектурная инициатива дает Нойбергу свободу разрабатывать личные проекты без изоляции, присущей фрилансеру.



Рис. 1. Интерьер первого коворкинга Сан-Франциско-США. 2005 г.

Консолидация и расширение архитектурных моделей: 2006–2008 гг.

В динамичном мире коворкинга 2006 год стал важным периодом с открытием «The Hat Factory». Это пространство предложило более конкретную структуру, избавив от необходимости полного демонтажа в конце рабочего дня. Крис Мессина, ключевая фигура в движении, внесла свой вклад в создание Coworking Wiki, важного источника информации.

Развитие коворкинга в 2008 году стало заметным с открытием «Ponto de Contato» в городе Сан-Паулу в Бразилии, первого подлинно бразильского пространства. В этот год также проходили инновационные эксперименты, такие как «Cubes-Crayons», который стал первым пространством с инфраструктурой, созданной специально для детей. Кроме того, была представлена виза для коворкинга, позволяющая профессионалам бесплатно пользоваться услугами любого пространства в мире, зарегистрированного в программе, подчеркивая тем самым глобальное расширение этого движения.

Архитектурное глобальное экспоненциальное развитие: 2010–2021 гг.

Компания из США "WeWork" начала свою деятельность в 2010 году, создавая множество коворкинг-пространств по всему миру, и в том же году учредила День коворкинга, который отмечается 9 августа. В 2016 году крупные компании присоединились к этому тренду, и уже к 2017 году общее посещение коворкинг-пространств превысило миллион по всему миру. В Латинской Америке в 2017 году лидировала Бразилия, где рост составил 100% и продолжился до 2019 года, когда было открыто более 1497 коворкинг-пространств [03]. Несмотря на экономические трудности в 2020 году, коворкинг продемонстрировал свою устойчивость.

Архитектурные эволюционные вызовы: 2020–2021 гг.

Вызовы, связанные с пандемией COVID-19 в 2020 году, заставляют архитектуру совместной работы адаптироваться к новым потребностям, что приводит к замедлению создания новых пространств из-за низ-

кого спроса и новой формы удаленной работы. По состоянию на 2021 год, согласно аналитике коучинга "Coworker" [04], индустрия коучинга завершила год с общим числом и ростом в 19 345 рабочих мест в 172 странах и более чем в 3 000 городах, что означает прирост на 28,3% (Рис. 2). Архитектура пространств для совместной работы утвердилась как сила постоянного развития, отражая адаптивность движения на протяжении многих лет.



Рис. 2. Международная эволюция пространства коворкингов в период с 2016 по 2021 год

Родившись в XXI веке в ответ на изменчивую динамику окружающей среды и архитектуры рабочего пространства, коворкинг перешагнул границы своего места рождения в США, чтобы стать глобальным явлением, переопределяющим понятие и опыт труда. Это движение выросло со своей первоначальной архитектурной перспективы, став важным компонентом в дизайне корпоративной и офисной архитектуры.

Исследование успехов устойчивой архитектуры коворкинга в контексте Латинской Америки: Колумбия и Бразилия

Коворкинг «Ruta N» в городе Медельин, Колумбия

Стратегически расположенный на севере Медельина, Коворкинг «Ruta N», открытый в 2009 году, представляет собой веху в архитектурной и технологической инновации Колумбии (Рис. 3). Этот коворкинг выделяется не только наличием Ботанического сада, но и способностью эффективно использовать естественный свет, что делает его эталоном новой экологической архитектуры страны.



Рис. 3. Коворкинг корпус «Ruta N» Медельина-Колумбия. 2009

Коворкинг «Ruta N» — это больше, чем набор зданий; Это экосистема, в которой объединяются креа-

тивность, технологии и устойчивое развитие [5]. Состоящий из трех характерных башен (А, В и С), соединенных центральным двором, который служит зелеными "легкими", проект гармонично интегрируется с окружающей средой. Это пространство не только отвечает потребности в проведении общественных, смешанных и частных мероприятий в соответствующих башнях, но и воплощает в себе инновационный и устойчивый подход, который выходит за рамки простой архитектурной функциональности.

Благодаря своему стратегическому расположению здание становится катализатором инноваций, направленных на интеграцию городской жизни и содействие устойчивому развитию [6]. Еще одной особенностью является бережное сохранение пышного сада с местными деревьями. Вдохновлением послужил лес кампуса соседнего университета «Антиокия». Сад устанавливает ощутимую связь с природной, рабочей и академической средой.

Устойчивые архитектурные особенности

Коворкинг «Ruta N» отличается авангардными архитектурными особенностями, тщательно спроектированными, чтобы объединить функциональность, эстетику и инновации. Эти характеристики не только определяют визуальную идентичность здания, но и подчеркивают его приверженность устойчивому развитию и адаптации к окружающей среде. Далее рассмотрим следующий важный аспект [7]:

- **Внутренние фасады:**

Коворкинг «Ruta N» имеет растительность на двух внутренних фасадах, расположенных в центре, который соединяет все здания (Рис. 4). Реализованная архитектурная стратегия заключалась в том, чтобы регулировать температуру здания, а не охлаждать его. Хотя в конструкции используется гибридная система, объединяющая естественную вентиляцию с механическими системами, ей удастся поддерживать адекватный баланс в условиях влажности и температуры. Оба экологических фасада Кооператива «Маршрут N» имеют вертикальные сады, которые дополняют внешние зонтики и являются важнейшей частью стратегического архитектурного плана. Это связано с тем, что более узкие фасады комплекса подвержены влиянию полуденного солнца, поэтому вертикальные сады в сочетании с садом центрального двора смягчают воздействие заходящего солнца на эту часть здания, делая внутреннюю температуру оптимальной для рабочих мест.

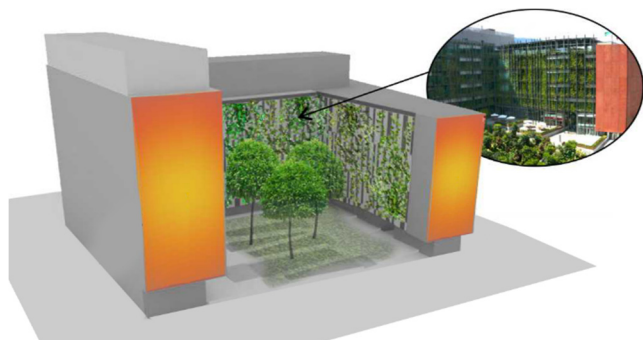


Рис. 4. Два внутренних фасада с вертикальным садом

- **Внешние фасады**

Архитектура внешних фасадов отражает образцовое слияние современности, функциональности и интеграции с городской средой. Этот комплекс задуман как экосистема инноваций, и его внешний дизайн передает это видение с помощью стеклянных панелей, символизирующих прозрачность и сотрудничество, в то время как металлические и бетонные элементы выражают прочность и долговечность [8].

В случае фасада главного здания он отвечает биоклиматическим критериям благодаря сборным бетонным панелям, которые выполняют не только эстетическую функцию, но и стратегически открыты, чтобы обеспечить проход воздушных потоков и преградить прямой путь солнечным лучам. Меры, заложенные в конструкцию, гарантируют максимальную эффективность проникновения естественного света и климатический комфорт, оптимизируя поступление света и вентиляцию. Это значительно повышает тепловой комфорт в помещении без ущерба для эстетики здания (Рис. 5).

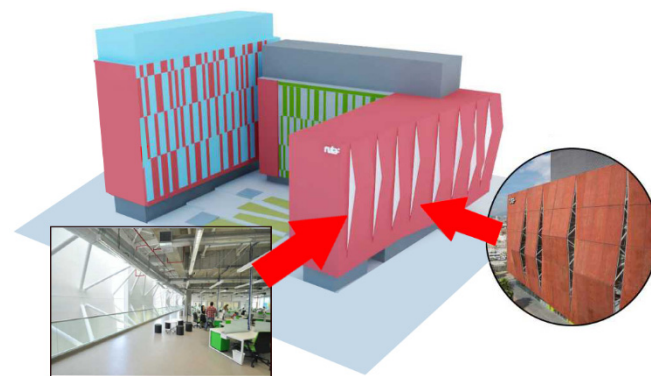


Рис. 5. Композиция главного фасада

Анализ фасадов Коворкинга «Ruta N» в Медельине, Колумбия, выделяется не только как важное произведение архитектуры, но и как комплексная модель, сочетающая в себе инновации, устойчивость и сотрудничество. Этот архитектурный и бизнес-опыт дает ценные уроки, применимые не только на местном, но и на международном уровне, предлагая вдохновляющее видение развития оптимальных, устойчивых рабочих пространств.

В композиции его архитектуры и тщательном внимании к естественному освещению, энергоэффективности и связи с окружающей средой подчеркивается не только точность дизайна, но и глубокое уважение к окружающей среде.

Коворкинг «Cubo Itaú» в городе Бразилиа, Бразилия

Коворкинг «Cubo Itaú», расположенный в сердце города Сан-Паулу, — архитектурный феномен, сочетающий бизнес-инновации с современным архитектурным видением рабочего места. Архитектурным проектом руководили Антонио Мантовани, Рафаэль Урбонас, Фабио де Бем, Леонардо Лима, Джулиана Лосс, Роберта Мадзуэлл и Тайна де Толедо, а здание было завершено в 2018 году (Рис. 6). «Cubo Itaú» раскрывается не только как рабочее

пространство для совместной работы площадью 3900 м², но и как достопримечательность, которая переопределяет традиционную концепцию рабочей среды, а также как маяк творчества и архитектурное свидетельство, разрушающее барьеры [9].

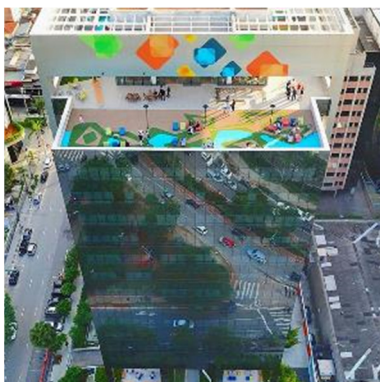


Рис. 6. Коворкинг «Cubo Itaú» Сан-Паулу, Бразилия. 2018 г.

В здании 13 этажей, и это не только центр технологического предпринимательства, но и культурная достопримечательность. Первый этаж выступает в роли портала в иерархию дизайна, а кафе становится эпицентром активности. Каждый уголок раскрывает историю инноваций, от мест общего пользования до впечатляющего «пляжного» уровня на 13-м этаже, архитектурной оды природе в самом сердце города Сан-Паулу.

Устойчивая архитектурная интеграция

Архитектура коворкинга CUBO отличается приверженностью устойчивым инновациям с момента ее зарождения. Это пространство, спроектированное с учетом экологических требований, включает в себя различные элементы устойчивой архитектуры. К ним относятся эффективное управление водными ресурсами, гармоничная интеграция между городом и окружающей средой, а также наличие природных пространств, способствующих более оптимальной рабочей среде.

• Крыша:

Крыша является самым оживленным местом и широко известна как «пляж» (Рис. 7), демонстрируя архитектурные и дизайнерские инновации, которые способствуют взаимодействию и благополучию. На крыше с характерной динамичной зоной отдыха есть покрытие из мелкого песка и природные элементы, которые имитируют эстетику и атмосферу городского пляжа, способствуя непринужденной и совместной рабочей среде. Эта зона не только служит местом для отдыха или проведения неформальных встреч, но и отражает растущую тенденцию к более гибким и гуманизированным рабочим пространствам. Используемые материалы, светлые текстуры и цвета, а также интеграция естественного света создают микроклимат, который снижает стресс и стимулирует творчество, что необходимо в коворкинге, ориентированном на инновации и обмен идеями между профессионалами разных дисциплин.



Рис. 7. Крыша 13-го этажа «пляж», Коворкинг «Cubo Itaú»

• Устойчивость через водные ресурсы В поисках устойчивого развития в городском контексте Сан-Паулу коворкинг «Cubo Itaú» внедряет передовые системы управления водными ресурсами, которые служат операционной моделью для современных зданий, ориентированных на эффективность и экологическую ответственность [10].

Управление водными ресурсами в коворкинге «Cubo Itaú» основано на многогранных стратегиях, которые охватывают сбор, использование, обработку и повторное использование воды (Рис. 8). Сбор дождевой воды позволяет использовать природные ресурсы, не используя источники питьевой воды для деятельности, не требующей такого уровня качества, например, для полива зеленых насаждений или загрузки туалетов. Эта система интегрирована в архитектурный проект через крыши и сборные поверхности, которые направляют воду в резервуары для хранения, где она обрабатывается и очищается в соответствии с конкретными потребностями.

Очистка сточных вод является еще одним важным компонентом этих систем. Вода из раковин и душевых кабин проходит процессы фильтрации и очистки для повторного использования во вторичных целях, что сводит к минимуму нагрузку на муниципальную систему и значительно снижает объем воды, теряемой впустую от 30% до 50% при внешнем потреблении воды [11]. Этот замкнутый цикл использования и повторного использования создает динамику «бесконечной воды» в собственной инфраструктуре здания, создавая прецедент для самоуправления водными ресурсами в корпоративной среде.

Система очистки воды интегрирована в зеленые насаждения и сады, встроенные в коворкинг «Cubo Itaú». Они являются не только эстетическими элементами, но и выполняют ключевые функции в здании, внося значительный вклад как в экологию, так и в благополучие человека (Рис. 9). Во-первых, эти пространства действуют как городские легкие, улучшая качество воздуха в окружающей среде за счет фотосинтеза, процесса, при котором растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород.

Растительность способствует снижению температуры как внутри, так и снаружи здания, что приводит к сокращению использования систем кондиционирования и, следовательно, снижению энергопотребления.

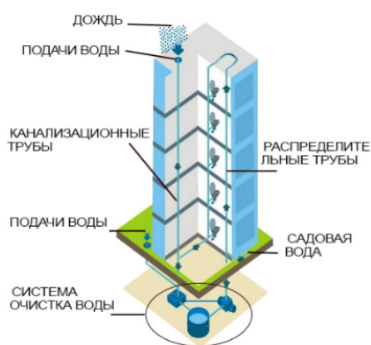


Рис. 8. Система сбора, очистки и использования воды



Рис. 9. Сад на первом этаже

Адаптивность устойчивой архитектуры в дизайне коворкингов в Венесуэле

В динамичной венесуэльской реальности применение устойчивой архитектуры при проектировании коворкингов становится преобладающей потребностью. Резкая изменчивость экономических, социальных и особенно экологических условий, обусловленная географическим положением, подчеркивает важность адаптивности в архитектурном проектировании. Ввиду отсутствия конкретных практических случаев сотрудничества с устойчивой архитектурой, мы сосредоточимся на обсуждении общих принципов устойчивой архитектуры, которые могут быть адаптированы к окружающей среде Венесуэлы, таких как энергоэффективность, климатические условия и пространственная гибкость, которые могут быть эффективно реализованы с учетом особенностей Венесуэлы [12].

Контекстуализация адаптивности

Прежде чем разбирать конкретные случаи коворкинга «Cubo Itáú» и коворкинга «Ruta N», важно понять венесуэльскую среду. Такие факторы, как экономическая нестабильность, климат и нехватка технологических ресурсов, бросают вызов традиционной концепции рабочих пространств для совместной работы или коворкинга.

Кейс энергоменеджмента в коворкинге «Ruta N» помогает понять экономии энергии, которую может обеспечить здание, имеющее фасады с биоклиматическими критериями, обеспечивающими естественное освещение и вентиляцию здания, в контексте Венесуэлы с её растущим спросом на энергию и отсутствием заводов по производству энергии. Этот случай представляет собой практическое решение

и мог бы положительно сказаться на упорядочивании национального спроса на электроэнергию, что в то же время напрямую отразилось бы на стоимости обслуживания коворкингов, поскольку вылилось бы в меньшие инвестиции и затраты на системы внутренней вентиляции и, в свою очередь, на обслуживание освещения.

Венесуэла находится в тропиках, и около 6 месяцев льют дожди. В зависимости от года и изменчивости климата, каждый год уровень воды в реках варьируется от среднего до высокого, поэтому случай с системой очистки дождевой воды коворкинга «Cubo Itáú» представляет собой еще одно устойчивое и адаптируемое на 100% решение для окружающей среды Венесуэлы. Оно способствовало бы снижению внешнего потребления воды, затрат на техническое обслуживание и в очередной раз сократило бы потребление электроэнергии.

Точно так же, как исследование показало эффективность того, как использование зеленых фасадов может способствовать перекрытию эффектов солнечных лучей при регулировании внутренней температуры коворкингов, эта устойчивая модель адаптируется к венесуэльскому контексту. Страна подвергается воздействию солнца в течение шести месяцев, когда нет дождей, и данная модель поможет нормализовать температуру внутри помещения и снизить потребление электроэнергии за счет искусственной вентиляции зелеными "легкими".

С другой стороны, социальная реальность и постоянно меняющийся темп работы после Covid-19 и его психологические и трудовые последствия заставили Венесуэлу искать современные формы, которые интегрированы в концепции оптимальных, гармоничных и здоровых рабочих пространств. Случай коворкинга «Cubo Itáú» показывает, как зеленые насаждения, интегрированные в рабочие зоны, способствуют благополучию работников, поэтому в данном случае роль устойчивой архитектуры зеленых насаждений оказывает прямое влияние и будет помогать работникам и их взаимоотношениям с пространством.

Вызовы и возможности:

Путь к успешному внедрению устойчивой архитектуры в коворкингах в Венесуэле сопряжен со значительными проблемами, которые, в свою очередь, превращаются в возможности для инноваций и продвижения в поисках устойчивых и адаптируемых решений [13]. Одной из ключевых проблем являются бюджетные ограничения, поскольку первоначальные инвестиции в устойчивые методы могут быть высокими, что требует творческих стратегий для преодоления этого финансового препятствия. Кроме того, логистические ограничения, такие как наличие и доступ к определенным материалам, также могут осложнять внедрение устойчивых практик, что делает крайне важным изучение местных альтернатив и поощрение собственного производства для преодоления этой проблемы. Еще одним препятствием является недостаточная осведомленность и понимание долгосрочных преимуществ

устойчивой архитектуры, что подчеркивает важность разработки образовательных и просветительских программ.

Тем не менее, эти проблемы могут быть превращены в возможности, если подойти к ним творчески и с учетом местного подхода. Бюджетные и логистические ограничения могут стимулировать поиск адаптивных и креативных решений, способствующих использованию местных материалов и разработке национальных технологий, специфичных для венесуэльских условий. Кроме того, внедрение устойчивых практик открывает возможности для интеграции в местную экономику, поддержки устойчивых отраслей промышленности и продвижения экологически чистых практик, оказывающих положительное влияние на общество и региональную экономику. Адаптивность, присущая устойчивой архитектуре, также может стимулировать инновации в бизнес-моделях коворкингов, дифференцируя их и делая более привлекательными для пользователей.

Междисциплинарное сотрудничество между архитекторами, экспертами по устойчивому развитию, экономистами и другими специалистами становится ключевой стратегией для комплексного и эффективного решения этих проблем. Решение этих проблем как возможностей для инноваций и развития прокладывает путь к успешному переходу к более устойчивой и адаптивной среде коворкинга в Венесуэле, превращая препятствия в катализаторы позитивных преобразований в развитии устойчивых рабочих мест в стране.

Последствия для будущего:

Размышляя о будущем дизайна коворкингов в Венесуэле, уроки, извлеченные из наших исследований, указывают на ключевые области, требующие постоянного улучшения. Интеграция технологических инноваций и материалов, экономящих энергию и воду, вместе с включением зеленых зон и более дружелюбных фасадов для вентиляции, представляет собой возможность повышения эффективности и адаптивности этих пространств в рамках известного концепта устойчивости и циркулярности [14]. Кроме того, междисциплинарное сотрудничество между архитекторами, инженерами и экспертами по устойчивому развитию может привести к более целостным и эффективным решениям. В то же время крайне важно содействовать просвещению и повышению осведомленности об устойчивых практиках среди пользователей и общества в целом. Способность постоянно адаптироваться к меняющимся условиям венесуэльской среды и постоянные исследования для разработки лучших практик будут способствовать обеспечению долгосрочной актуальности и устойчивости коворкингов в стране.

Заключение

В динамичном сценарии Венесуэлы внедрение устойчивой архитектуры в коворкинги становится императивным ответом на меняющиеся условия. Анализируя парадигматические кейсы, такие как «Cubo Itáú» в Сан-Паулу и «Ruta N» в Медельине,

мы выявляем не только архитектурные инновации, но и стратегии, которые могут быть перенесены на венесуэльскую специфику.

При контекстуализации потребности в адаптивности становится очевидным, что учет экономических, климатических и пространственных факторов гибкости является основополагающим при проектировании пространств для совместной работы (коворкингов) в Венесуэле, как и успешное внедрение систем управления водными и энергетическими ресурсами в «Cubo Itáú», что подчеркивает важность интегрированных решений, соответствующих окружающей среде. Данный пример — демонстрация того, как устойчивые стратегии могут повысить операционную эффективность и экологическую ответственность.

Кроме того, такие проблемы, как бюджетные и логистические ограничения, представляют собой не только препятствия, но и возможности для инноваций. Демонстрация устойчивости к финансовым ограничениям и адаптации к местным ресурсам не только решает проблемы, характерные для Венесуэлы, но и способствует развитию устойчивых практик, укорененных в реалиях страны.

Безотлагательность повышения осведомленности и просвещения, как уже отмечалось, подчеркивает необходимость распространения долгосрочных преимуществ устойчивой архитектуры. Кроме того, междисциплинарное сотрудничество между архитекторами, экспертами в области устойчивого развития и экономистами является ключевой стратегией для преодоления этих проблем и содействия внедрению устойчивых практик в венесуэльском обществе.

В перспективе интеграция инновационных методов, таких как экологически чистые системы, в архитектуру имеет важное значение для повышения эффективности и адаптивности коворкингов в Венесуэле. Постоянная способность адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды и постоянные исследования для разработки лучших практик имеют решающее значение для обеспечения долгосрочной актуальности и устойчивости коворкингов в стране.

Подводя итог, можно сказать, что применение устойчивой архитектуры в коворкингах в Венесуэле не только отвечает на текущие вызовы, но и предоставляет значительные возможности для инноваций, эффективности и устойчивого развития. Такой подход не только улучшает функциональность коворкингов, но и положительно влияет на венесуэльское общество и экономику в целом.

Литература

1. De Garrido Luis. Manual de arquitectura ecológica: Arquitectura y salud. — Diseño. 2021. С. 81. (дата обращения: 20.10.2023).
2. Waters Lynch, J., Potts, J., Butcher, T., Dodson, J., Hurley. Coworking: A transdisciplinary overview // Available at SSRN.- 2016.- С. 6. — URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2712217 (дата обращения: 08.11.2023).

3. Kraus, S., Bouncken, R. B., Görmär, L., González-Serrano, M. H., Calabuig, F. Coworking spaces and makerspaces: Mapping the state of research // *Journal of Innovation & Knowledge*.- 2022.- № 7.- С. 1, 2. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100161> (дата обращения: 25.11.2023).
4. How Coworking Spaces are Navigating COVID-19 [Электронный ресурс] URL: <https://www.coworker.com/mag/survey-how-coworking-spaces-are-navigating-covid-19> (дата обращения: 30.11.2023).
5. Espitia Camilo. Urban Planning for Social Justice in Latin America. Taylor y Francis.- 2023.- С. 10-13.
6. Montes Pastrán. Centro Coworking para el trabajo colaborativo. Universidad Católica de Colombia. - 2014. – С. 09 - 14.
7. La luz como espacio arquitectónico [Электронный ресурс] URL: <https://luisariasweb.wixsite.com/arquitectura/untitled-c21nl>
8. Alejandro Echeverri, Emerson Marín. Complejo Ruta N Centro de Innovación y Tecnología // *Revista Archivo Digital Arquitectura Panamericana*. – 2014. - № 2513. – URL: <https://arquitecturapanamericana.com/complejo-ruta-n-centro-de-innovacion-y-tecnologia/> (дата обращения: 15.12.2023).
9. De Oliveira Fernando Ventura, Fernando Luiz Freitas Filho, Edgar Augusto Lanzer. Espaços de Coworking como Fomentadores ao Ecosistema Empreendedor: O caso brasileiro do CUBO // *Revista ESPACIOS*. – 2016. – № 27. – URL: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n27/16372720.html> (дата обращения: 27.12.2023).
10. Nico Saporiti, Eleanor Robins. Scaling up water reuse: Why recycling our wastewater makes sense // world Bank. Analytic note.- 2021. URL: <https://blogs.worldbank.org/climatechange/scaling-water-reuse-why-recycling-our-wastewater-makes-sense>
11. Eduardo H.B. de Gois, Carlos A.S. Rios, Ricardo N. Costanzi. Evaluación de la conservación y reutilización del agua: un estudio de caso de un centro comercial en el sur de Brasil // *Revista de Producción Más Limpia*.- 2015. № 27.- С. 263-271.– URL: [https://doi.org/10.1016/S0273-1223\(99\)00083-9](https://doi.org/10.1016/S0273-1223(99)00083-9) (дата обращения: 05.01.2024).
12. Pietrosevoli, Licia y Carlos Rodríguez-Monroy. The Venezuelan energy crisis: Renewable energies in the transition towards sustainability // *Reseñas de energías renovables y sostenibles*.- 2019.- № 105.- С. 415-426.– URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.02.014> (дата обращения: 15.01.2024).
13. Licia Pietrosevoli, Carlos Rodríguez Monroy. The impact of sustainable construction and knowledge management on sustainability goals. A review of the Venezuelan renewable energy sector // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.- 2013. № 27.- С. 683-691.– URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.07.056> (дата обращения: 20.01.2024).
14. Беленя И.М. Архитектура фасадов современных общественных зданий в аспекте устойчивого развития // *Экономика строительства*. – 2023. – №3. – С. 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-fasadov-sovremennyh-obschestvennyh-zdaniy-v-aspekte-ustoychivogo-razvitiya> (дата обращения: 25.01.2021).

The role of sustainable coworking architecture adapted within the context of Venezuela

Gutierrez M.A., Kalinina N.S.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

This article is dedicated to the integration of sustainable architecture in coworking spaces, with an emphasis on its adaptability to the Venezuelan context. The paper explores the relevance of sustainable development in the contemporary work environment, examining two Latin American cases related to the Venezuelan reality: "Cubo Itau" in São Paulo, Brazil, and "Ruta N" in Medellín, Colombia. Innovative architectural solutions and water resource management strategies are highlighted, along with the positive impact of greenery, natural lighting, and ventilation. The article provides insight into how the architectural experiences of these places can directly benefit Venezuela and address the country's specific challenges. In conclusion, the importance of sustainable development in the future architectural design of coworking spaces is emphasized, and fundamental elements for the successful development of sustainable architecture and work environments are proposed.

Keywords: Modern workspaces, Coworking architecture, Sustainable architecture, office building, Latin American architecture.

References

1. De Garrido Luis. Manual de arquitectura ecológica: Arquitectura y salud. – Diseño. 2021. P. 81. (date of access: 10/20/2023).
2. Waters Lynch, J., Potts, J., Butcher, T., Dodson, J., Hurley. Coworking: A transdisciplinary overview // Available at SSRN.- 2016.- P. 6. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2712217 (access date: 11/08/2023).
3. Kraus, S., Bouncken, R. B., Görmär, L., González-Serrano, M. H., Calabuig, F. Coworking spaces and makerspaces: Mapping the state of research // *Journal of Innovation & Knowledge*.- 2022.- No. 7. - P. 1, 2. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100161> (access date: November 25, 2023).
4. How Coworking Spaces are Navigating COVID-19 [Electronic resource] URL: <https://www.coworker.com/mag/survey-how-coworking-spaces-are-navigating-covid-19> (access date: 11/30/2023).
5. Espitia Camilo. Urban Planning for Social Justice in Latin America. Taylor y Francis.- 2023.- С. 10-13.
6. Montes Pastran. Centro Coworking para el trabajo colaborativo. Universidad Católica de Colombia. - 2014. – pp. 09 - 14.
7. La luz como espacio arquitectónico [Electronic resource] URL: <https://luisariasweb.wixsite.com/arquitectura/untitled-c21nl>
8. Alejandro Echeverri, Emerson Marín. Complejo Ruta N Centro de Innovación y Tecnología // *Revista Archivo Digital Arquitectura Panamericana*. – 2014. - No. 2513. – URL: <https://arquitecturapanamericana.com/complejo-ruta-n-centro-de-innovacion-y-tecnologia/> (access date: 12/15/2023).
9. De Oliveira Fernando Ventura, Fernando Luiz Freitas Filho, Edgar Augusto Lanzer. Espaços de Coworking como Fomentadores ao Ecosistema Empreendedor: O caso brasileiro do CUBO // *Revista ESPACIOS*. – 2016. – No. 27. – URL: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n27/16372720.html> (access date: 12/27/2023).
10. Nico Saporiti, Eleanor Robins. Scaling up water reuse: Why recycling our wastewater makes sense // world Bank. Analytic note.- 2021. URL: <https://blogs.worldbank.org/climatechange/scaling-water-reuse-why-recycling-our-wastewater-makes-sense>
11. Eduardo H.B. de Gois, Carlos A.S. Rios, Ricardo N. Costanzi. Evaluación de la conservación y reutilización del agua: un estudio de caso de un centro comercial en el sur de Brasil // *Revista de Producción Más Limpia*.- 2015. No. 27.- pp. 263-271. – URL: [https://doi.org/10.1016/S0273-1223\(99\)00083-9](https://doi.org/10.1016/S0273-1223(99)00083-9) (accessed 01/05/2024).
12. Pietrosevoli, Licia y Carlos Rodríguez-Monroy. The Venezuelan energy crisis: Renewable energies in the transition towards sustainability // *Reseñas de energías renovables y sostenibles*.- 2019.- No. 105.- С. 415-426. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.02.014> (accessed: 01/15/2024).
13. Licia Pietrosevoli, Carlos Rodríguez Monroy. The impact of sustainable construction and knowledge management on sustainability goals. A review of the Venezuelan renewable energy sector // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. - 2013. No. 27.- P. 683-691. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.07.056> (access date: 01/20/2024).
14. Belenya I.M. Architecture of facades of modern public buildings in the aspect of sustainable development // *Construction Economics*. – 2023. – No. 3. – P. 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-fasadov-sovremennyh-obschestvennyh-zdaniy-v-aspekte-ustoychivogo-razvitiya> (date of access: 01/25/2021).

Технико-экономическая целесообразность укрепления водонасыщенных и заболоченных грунтов при строительстве зданий и сооружений

Дегтярева Алина Витальевна

студент, Сибирский федеральный университет,
Alinadega@mail.ru

Клим Валерия Витальевна

студент, Сибирский федеральный университет,
klim.valeriya@mail.ru

Митюкова Людмила Дмитриевна

студент, Сибирский федеральный университет,
lyudmilasas@bk.ru

Преснов Олег Михайлович

кандидат технических наук, доцент, Сибирский федеральный университет, presn955@mail.ru

На территориях Западной Сибири и Европейской части страны преобладает заболоченная местность, что приводит к колоссальному количеству факторов, влияющих на несущую способность грунтов оснований при возведении новых строительных сооружений, а также являющихся причиной высокого износа фундаментов существующих зданий. В статье приведены оптимальные методы укрепления заболоченных грунтов и подробно описаны каждые из них. Данная тема особо актуальна с высокими темпами развития строительной индустрии и освоением новых территорий.

Ключевые слова: заболоченные грунты, водонасыщенность, деформационные характеристики, геотекстильные материалы, дренажные системы, инъекции цементным раствором.

Введение

Заболоченные грунты относятся к специфическому классу грунтов, которые отличаются низкой прочностью и высоким содержанием воды. Проектирование и строительство фундаментов на таких грунтах представляет собой сложную техническую и инженерную задачу, так как требуется обеспечить надежное и устойчивое основание для зданий и сооружений.

В результате биодegradации органических веществ в болотных водах образуется ряд компонентов, которые взаимодействуют с цементным камнем, снижая его прочность. Болотистые почвы образованы слоями торфа, который залегает в верхних пластах грунта, песчаника и глины. На заболоченной территории уровень грунтовых вод находится близко к поверхности, торф водонасыщен, но обладает малой водоотдачей, то есть из него под действием собственной массы вода выделяется в незначительных количествах [1,2]. Вышеперечисленные факторы усложняют возведения фундаментов, так как избыток влаги приводит к увеличению времени затвердевания бетона. Вода способна проникать глубоко в поры, воздействуя на материал изнутри.

Одна из особенностей заторфованных грунтов – высокая деформативность. После приложения нагрузки на данный грунт не происходит его стабилизации [3]. Это может вызывать смещения и оседания фундамента, что в свою очередь может привести к неравномерной нагрузке на конструкцию и появлению трещин. Заболоченные грунты имеют низкую устойчивость к сдвиговым нагрузкам и могут быть подвержены оползням и обрушениям. Перечисленные факторы вызывают серьезные проблемы для возведения конструкций. В связи с этим, разработка методов усиления заболоченных грунтов становится неотъемлемой частью технических решений.

Существует несколько инженерных методов для усиления грунтов. Наиболее эффективные из них: армирование с помощью геотекстильных материалов, дренирование и укрепление цементными инъекциями [4-6].

Геотекстильные материалы представляют собой специальное композитное сырье, состоящее из множества полимерных волокон, переплетенных случайным образом и может быть использован для укрепления и стабилизации грунтового слоя, предотвращая его оседание и поддерживая его структуру. Они размещаются между двумя слоями грунта, разделяя их и не позволяя им смешиваться.

Геотекстиль обладает высокой механической прочностью, устойчивостью к растяжению и способностью выдерживать нагрузки на разрыв от 2 до 5 кН/м² [7], что делает его идеальным материалом для использования в качестве армирующего элемента при строительстве. Выбор геотекстильного материала и его характеристики зависят от конкретных условий и требований проекта. Например, для заболоченных территорий с высоким уровнем грунтовых вод часто используются синтетические материалы с высокой фильтрующей способностью, чтобы предотвратить заиливание и сохранить водопропускную способность конструкции.

Вторым эффективным методом является дренирование. Дренажные системы представляют собой совокупность дренажей (труб или каналов), которые используются для отвода избыточной влаги из грунта и уменьшения давления на грунтовую конструкцию. Они могут быть выполнены из различных материалов, таких как пластик, керамика, металл и геотекстиль [8].

Для участков с высоким уровнем заболоченности наиболее эффективным является система вертикального дренажа [9]. Она состоит из глубоких скважин или колодцев, позволяющих излишней влаге проникать в них и удаляться из водонасыщенного грунта. Устройство вертикального дренирования начинается с бурения скважин и возведения колодцев в земле. Затем в скважины опускают дренажные трубы, через которые вода поступает в коллекторы для ее устранения. Вокруг труб засыпают гравий для получения дренажной оболочки и предотвращения заиливания.

Для участков большой площади чаще всего используют системы горизонтального дренажа. Она включает в себя укладку дренажных труб или трубопроводов в грунте для удаления излишней влаги. Это позволяет уменьшить давление на заболоченный грунт, предотвращая его оседание и деформацию. Одной из разновидностей данного метода является система с использованием перфорированных труб и гравия. Трубы укладываются на глубине ниже уровня промерзания грунта для обеспечения эффективного отвода воды, а пространство вокруг резервуара заполняется гравием, чтобы обеспечить поддержку водовода.

При необходимости укрепления грунта на большой глубине и на обширной площади применяется инъекция цементного раствора [10]. Процесс укрепления заболоченного грунта данным методом сочетает в себе интенсивное нагнетание сверхтекучих низковязких смолистых компонентов под высоким давлением и внедрение цементного раствора в пустоты грунта. Дисперсный состав подается с помощью инъекционных насосов, проникая глубоко в почву и затвердевая образует новую прочную матрицу. Этот процесс повышает несущую способность грунта и уменьшает его склонность к оседанию. Применение пластификаторов и полимеров дополнительно улучшает характеристики грунта, так как данные материалы обладают высокой адгезией к различным поверхностям, что обеспечивает более

прочное сцепление цемента с грунтом и предотвращает отслаивание или разрушение укрепленной структуры.

Вывод: Данные технологии укрепления заболоченных грунтов позволяют использовать для нового строительства земельные участки, имеющие заведомо низкие инженерно-геологические показатели, а также территории, не подходящие для ведения сельского хозяйства и других видов деятельности.

Каждый метод усиления грунтов имеет свои преимущества и недостатки, а также ограничения по применению в зависимости от характеристик заболоченного грунта и требований к фундаменту. Для выбора оптимального метода укрепления грунтов необходимо проводить тщательное исследование на месте и учитывать специфику каждого проекта.

Литература

1. Березин А.А., Владимирова Л.В. Статья – «Проблемы и особенности проектирования фундаментов на заболоченных грунтах». Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. — 2015. — №3. — С. 41-52
2. Механика грунтов, основания и фундаменты М55 Л. Н. Шутенко, А. Г. Рудь, О. В. Кичаева и др.; под. ред. Л. Н. Шутенко; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. — Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2015 – 501 с.
3. Петров, К. Е. Анализ и сравнение методов укрепления слабого грунта / К. Е. Петров. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 19 (466). — С. 116-118.
4. ГОСТ 32804-2014 «Материалы геосинтетические для фундаментов, опор и земляных работ». — 145 с.
5. Свод правил СП 104.13330.2016 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления». — 34 с.
6. ГОСТ Р 59538-2021 «Растворы инъекционные для закрепления грунтов на основе цемента». — 14 с.
7. Костин В.И. Учебно-методическое пособие – «Геосинтетические материалы в дорожном строительстве. Часть I.» - 145 с.
8. Кискин Л.К., Чернышев Е.Н., Ковыляев В.М. Статья – «Руководство по проектированию дренажей зданий и сооружений». — 27 с.
9. Пчёлкин В.В. Учебное пособие – «Осушение земель поселений», : Издательство «Спутник+», 2021. — 183 с.
10. Шакиров И.Ф., Вилкова А.О. Статья – «Исследование грунтов, укрепленных инъекцией тонкодисперсных цементов. Естественные и технические науки. Строительство и архитектура – 2020 - №5 – С. 15-17

Technical and economic feasibility of strengthening water-saturated and swampy soils during the construction of buildings and structures

Degtyareva A.V., Klim V.V., Mityukova L.D., Presnov O.M.

Siberian Federal University

In the territories of Western Siberia and the European part of the country, wetlands predominate, which leads to a colossal number of factors affecting the bearing capacity of foundation soils during the construction of new building structures, as well as causing high wear of the foundations of existing buildings. The article provides optimal methods for strengthening wetlands and describes each of them in detail. This topic is especially relevant with the high pace of development of the construction industry.

Keywords: wetlands, water saturation, deformation characteristics, geotextile materials, drainage systems, injections with cement mortar.

References

1. Berezin A.A., Vladimirova L.V. Article – “Problems and features of designing foundations on swampy soils.” Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Construction and architecture. — 2015. - No. 3. – pp. 41-52
2. Soil mechanics, foundations and foundations M55 L. N. Shutenko, A. G. Rud, O. V. Kichaeva and others; under. ed. L. N. Shutenko; Kharkiv. national university of mountains households named after A. N. Beketova. – Kharkov: KhNUGH im. A. N. Beketova, 2015 – 501 p.
3. Petrov, K. E. Analysis and comparison of methods for strengthening weak soil / K. E. Petrov. — Text: immediate // Young scientist. - 2023. - No. 19 (466). — P. 116-118.
4. GOST 32804-2014 “Geosynthetic materials for foundations, supports and excavation work.” – 145 p.
5. Set of rules SP 104.13330.2016 “Engineering protection of the territory from flooding and flooding.” – 34 s.
6. GOST R 59538-2021 “Injection solutions for cement-based soil consolidation.” – 14 s.
7. Kostin V.I. Educational and methodological manual – “Geosynthetic materials in road construction. Part I.” - 145 s.
8. Kiskin L.K., Chernyshev E.N., Kovylyayev V.M. Article – “Manual on the design of drainage of buildings and structures.” – 27 s.
9. Pchelkin V.V. Study guide – “Draining settlement lands”: Publishing house “Sputnik+”, 2021. – 183 p.
10. Shakirov I.F., Vilkova A.O. Article – “Study of soils strengthened by injection of fine cements. Natural and technical sciences. Construction and architecture – 2020 - No. 5 – pp. 15-17

Исследованность вопроса возникающих напряженно-деформированных состояний в системе основание – фундамент

Комнатный Кирилл Григорьевич

аспирант, кафедра геотехники и конструктивных элементов зданий, Академия строительства и архитектуры, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

Барыкин Александр Борисович

кандидат технических наук, доцент, кафедра геотехники и конструктивных элементов зданий, Академия строительства и архитектуры, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

В статье анализируется исследованность вопроса возникающих напряженно-деформированных состояний в системе основание – фундамент, взаимодействие фундаментов с наклонным основанием, характеристики напряженно-деформированного состояния наклонного основания при работе с фундаментом переменной ширины, при этом должны учитываться особенности конструктивных решений разных объектов. Приводятся этапы разработки модели грунтового основания и модели, получившие наибольшее практическое распространение. Рассматривается специфика возникающих контактных напряжений под подошвой фундамента, а так же неравномерность их перераспределения на наклонном основании и влияние данных факторов на определение прочности конструкции. Выявляются особенности проектирования фундаментов для зданий на наклонных основаниях, учитывающих физико-механические характеристики грунта и фундамента, угол наклона основания. Рассматривается интегрированная модель расчёта статически неопределимых железобетонных конструкций на грунтовом основании.

Ключевые слова: грунтовое основание, фундамент, модели грунтового основания, напряженно-деформированные состояния, контактные напряжения.

Геотехническое моделирование играет большую роль на всех этапах строительного производства и при проведении мониторинга в процессе эксплуатации зданий и сооружений [1]. Во всех частях системы основание – фундамент – здание формируется напряженно-деформированное состояние (далее – НДС), отличающееся пространственной неоднородностью и изменяющееся с течением времени. Количественная оценка НДС зависит от ряда факторов: физико-механических свойств грунтов основания, изменчивости модулей деформации по глубине и исходного НДС грунтового массива. Для расчётов при геотехническом проектировании требуется совершенствование старых и разработка новых методов численного моделирования и моделей механического поведения грунтов, отражающих взаимное влияние зданий и их оснований. Достоверность результатов, получаемых при моделировании системы основание – фундамент – здание, а значит и правильность принятых конструктивных решений в значительной степени определяется верным выбором грунтовой модели и определением её параметров [2].

Целью работы является изучение исследованности вопроса возникающих НДС в системе основание – фундамент. Для её достижения были использованы аналитический, синтетический, индуктивный и дедуктивный методы обработки тематических исследований, научных публикаций и релевантных литературных источников. Научная новизна исследования заключается в комплексном рассмотрении специфики проектирования грунтового основания с учётом перераспределения нормальных контактных напряжений при малоцикловых нагрузках.

В настоящее время отсутствует единая общепризнанная методика моделирования конструкций зданий совместно с грунтовыми основаниями, поэтому на практике используются различные модели грунтового основания [3]. Расчётные модели основания составляются для обоснования основных параметров проекта: типа основания, размеров, конструкции и материалов фундаментов с учётом предполагаемых предельных состояний, определяющих поведение грунта под нагрузкой, допустимого уровня риска достижения основанием предельных состояний и последствий. Можно выделить несколько этапов разработки модели грунтового основания [4]:

1. Теоретические исследования. Включают сбор информации об участке застройки и проекте, изучение основных компонентов и взаимодействий си-

системы основание – фундамент – здание, установление предполагаемых предельных состояний основания. В расчёт принимаются не только нагрузки от проектируемого здания, но и влияние вероятных неблагоприятных факторов внешней среды, приводящих к изменению физико-механических свойств грунтов.

2. Построение расчётной модели. Предполагает выбор подходящего математического аппарата для описания работы грунта в качестве основания на основе суждений об его экспериментальном поведении. На этом этапе происходит переход от исходной физической системы к математической модели путём определения входных и выходных данных и принятия упрощающих предположений о граничных и начальных условиях объекта и определяющих соотношениях.

3. Проведение расчётов. Данный этап включает установление окончательных параметров модели с учётом условий функционирования здания и выбор метода решения. После вычислений полученное решение сравнивается с предполагаемым и проводится контроль погрешности моделирования. Полученные в результате моделирования данные сопоставляются со сведениями, имеющимися об объекте, либо с информацией, полученной после проведения эксперимента.

Наибольшее практическое распространение имеют следующие модели грунтовых оснований [5, 6]:

1. Модель Винклера. В данной модели грунт рассматривается как система не связанных пружин, которые опираются на жёсткое горизонтальное основание. Их сжатие возрастает прямо пропорционально приложенной нагрузке. Данная модель не учитывает деформаций основания, происходящих за пределами области приложения нагрузки. Помимо этого, модель предполагает равномерное проседание равномерно нагруженных балок и плит, тогда как на практике этого не происходит. Она может быть применима только для рыхлых и несвязных оснований. На её основе разработано несколько модифицированных моделей – модель Пастернака и модель с переменными по площади коэффициентами постели.

2. Модель линейно-деформируемого полупространства. Эта модель рассматривает грунт как сплошное однородное линейно-деформируемое тело, которое бесконечно простирается в стороны и вглубь и ограничено плоскостью сверху. При этом в сопротивлении внешней нагрузке включается всё полупространство, вследствие чего осадка его поверхности происходит сбоку от места приложения нагрузки и распространяется на большие расстояния. Недостаток этой модели – линейная зависимость между напряжениями и деформациями, что нехарактерно для грунтов, которым свойственно наличие преимущественно остаточных деформаций. Модель принимается при залегании на некоторой глубине слабосжимаемых грунтов или скальных пород.

3. Модель среды теории предельного равновесия. Согласно данной модели, во всех точках грунтовой среды начинают развиваться пластические деформации.

4. Модель Кулона-Мора. Эта модель объединяет две предыдущие и предполагает наличие в грунтовой среде областей среды линейно деформируемого полупространства и среды развития пластических деформаций. Данная модель учитывает основные свойства грунта, поэтому рекомендуется для приближенной оценки НДС.

Когда фундамент здания взаимодействует с грунтом основания, на поверхности контакта возникают контактные напряжения, учёт которых необходим для расчёта создаваемых зданием в основании напряжений и самих конструкций [7]. На характер распределения контактных напряжений влияют жёсткость грунтов основания, форма, жёсткость и размеры фундамента. Выделяют три случая совместной деформации фундамента и основания [8]:

1. Абсолютно жёсткие фундаменты. При определении контактных напряжений фундамент рассматривается как недеформируемый, поскольку его деформируемость ничтожно мала по сравнению с деформируемостью основания.

2. Абсолютно гибкие фундаменты. Вследствие значительной деформируемости фундамент изменяет свою структуру вслед за деформациями основания.

3. Фундаменты конечной жёсткости. В этом случае деформируемость фундамента и основания соизмеримы, поэтому они деформируются совместно, что приводит к перераспределению контактных напряжений под подошвой фундамента.

Контактные напряжения под подошвой являются одновременно внешней нагрузкой на конструкцию и силовой реакцией грунта на воздействие фундамента [9]. Распределение контактных напряжений по подошве фундамента описывается сложной функцией, которая зависит от множества факторов, сопряжённых со свойствами грунтового основания, режимом и уровнем загруженности фундамента и особенностями фундаментной конструкции. Это распределение оказывает существенное воздействие на НДС и прочность конструкции.

Силовое взаимодействие системы основание – фундамент необходимо рассматривать с учётом НДС фундамента. Увеличение внешней нагрузки на фундамент приводит к образованию трещин и нелинейной работе железобетонных конструкций, вследствие чего изменяется начальная жёсткость конструкции и перераспределяются нормальные контактные напряжения под подошвой фундамента, что приводит к трансформации равномерной эпюры в параболическую при параллельном увеличении несущей способности фундаментов на изгиб и продавливание. Важно учитывать, что при циклических нагружениях поведение системы основание – фундамент меняется: грунт уплотняется, в нём развиваются сдвиговые и пластические деформации у краевых зон фундамента, эпюры нормальных контактных напряжений трансформируются, в грунтовой

основании, бетоне и арматуре накапливаются остаточные деформации, в сжатой зоне плиты фундамента начинается микротрещинообразование и прочее.

Особый интерес представляет исследование НДС неоднородного наклонного основания фундаментов, которые имеют не плоскую подошву [10]. Применение таких фундаментов целесообразно в сложных инженерно-геологических условиях. Их конструкция позволяет трансформировать эпюру контактных давлений – увеличить давление непосредственно под выступом и уменьшить его под краями фундамента, а также резко уменьшить давление под подошвой фундамента. Величина вертикальных осевых напряжений в грунтовом массиве обратно пропорциональна площади выступа, достигает максимальных значений на контакте фундамента с основанием и монотонно убывает с глубиной основания.

Помимо использования фундаментов с не плоской подошвой, на наклонных основаниях широко используется вертикальное, горизонтальное и наклонное армирование, позволяющее повысить устойчивость склонов [11]. Расчёт армированных оснований и армирующих элементов проводится по двум группам предельных состояний:

1. Первая группа:

- по предельному сопротивлению грунта;
- по общей устойчивости оснований;
- по сопротивлению вдавливанию и выдергиванию армирующих элементов;
- по прочности материала облицовок и армирующих компонентов.

2. Вторая группа:

- по деформациям;
- по трещинообразованию в железобетонных и бетонных армирующих элементах.

Построение расчётной модели для оценки несущей способности и деформативности наклонного грунтового массива зависит от НДС, возникающего в армированном массиве при воздействии сжимающих нагрузок [12]. Разработка данной модели осуществляется в два этапа: изучение работы грунтового массива при природной влажности и после просадочных деформаций, получаемых путём замачивания. НДС армированного основания отличается высокой сложностью, поскольку в таком грунтовом массиве происходит совместная деформация материалов с различными деформативными и прочностными свойствами.

Глобальным критерием прочности пластической системы основание – фундамент является построенное в ней статически допустимое поле напряжений [13]. Внешняя нагрузка, соответствующая такому полю, не превышает предельную нагрузку. В теле железобетонного фундамента поле напряжений существует в случае, если растягивающие и сдвигающие силы по поверхности призмы продавливания не превышают потенциальных удерживающих сил, а максимальный изгибающий момент в плитной части фундамента меньше предельного момента.

Для расчёта прочности статически неопределимых железобетонных конструкций на грунтовом основании используются методы строительной механики (в частности – метод конечных элементов), блочная модель на основе закона сцепления бетона с арматурой и деформационная расчётная модель поперечного сечения на основе диаграмм деформирования арматуры и бетона. Однако данные методы не находятся в методическом единстве, поэтому для расчёта НДС и параметров железобетонной конструкции целесообразным представляется их объединение [14]. Полученная модель отражает работу статически неопределимой железобетонной конструкции и позволяет определить специфику трещинообразования. Так, при воздействии на основание малоцикловых нагрузок в железобетонном фундаменте осуществляется постоянный процесс перераспределения усилий, при этом при появлении новой трещины в пролёте изгибающий момент перемещается к опоре, у опоры – в пролёт. С увеличением числа трещин повышается активность этого процесса, но снижается амплитуда. Возникновение разности относительных деформаций между растянутой арматурой и бетоном при образовании трещины создаёт дополнительное напряжение в арматуре и приводит к новому равновесному состоянию поперечного сечения под циклическими нагрузками.

Таким образом, на НДС грунтового основания значительное влияние оказывают малоцикловые нагрузки, приводящие к изменению плотности и нарушению структуры грунта, увеличению осадки и развитию сдвиговых деформаций у краёв подошвы фундамента. Поскольку малоцикловые нагрузки оказывают существенное влияние на несущую способность фундаментов и их силовое взаимодействие с грунтовым основанием, при проектировании фундаментов зданий необходимо учитывать перераспределение нормальных контактных напряжений при малоцикловых нагрузках.

Литература

1. Ещё раз о модели упрочняющегося грунта HS от её создателей и пользователей. – ГеоИнфо, 2019. – 20 с.
2. Кравченко Г.М. Моделирование грунтового основания динамической модели каркаса здания методом конечных элементов / Г.М. Кравченко, Е.В. Труфанова, В.С. Дороган, А.И. Гриценко // Молодой исследователь Дона. – 2020. – № 4 (25). – С. 72-77.
3. Строкова Л.А. Научно-методические аспекты создания расчётных моделей грунтовых оснований // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 316, № 1. – С. 151-156.
4. Строкова Л.А. Теоретические и методологические аспекты создания расчётных моделей грунтовых оснований // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: материалы Всероссийской конференции с международным участием с элементами научной школы. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. – С. 371-377.

5. Егорова Е.С. Модели грунтов, реализованные в программных комплексах SCAD Office и Plaxis 3D / Е.С. Егорова, А.В. Иоскевич, В.В. Иоскевич, К.Н. Агисhev, В.Ю. Кожевников // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2016. – № 3 (42). – С. 31-60.
6. Кятлов Н.Х. Механика грунтов: учебное пособие для вузов / Н.Х. Кятлов, Р.Н. Кятлов. – М.: Изд-во Юрайт, 2024. – 215 с.
7. Иванов А.А. Оценка несущей способности оснований щелевых фундаментов на основе анализа напряженного состояния грунтового массива и экспериментальных данных: дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.02 / Антон Андреевич Иванов; Волгогр. гос. архитектурно-строит. ун-т. – Волгоград, 2013. – 164 с.
8. Муртазина Л.А. Курс лекций по дисциплине «Механика грунтов»: учеб. пособие / Муртазина Л.А. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 216 с.
9. Дьяков А.И. Особенности силового взаимодействия отдельно стоящих фундаментов с грунтовым основанием при малоцикловых нагрузках: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.02 / Алексей Игоревич Дьяков; Крым. фед. ун-т им. В.И. Вернадского. – Симферополь, 2016. – 187 с.
10. Чмшкян А.В. Фундаменты с неплоской подошвой на неоднородном лессовом основании // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 2 (45). – С. 132-139.
11. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. – М.: Стандартинформ, 2017. – 228 с.
12. Мустакимов В.Р. Искусственные основания зданий и сооружений на просадочных грунтах: учеб. пособие для вузов / В.Р. Мустакимов. – М.: Изд-во Юрайт, 2023. – 220 с.
13. Дыба В.П., Матвиенко М.П. К расчёту взаимодействия железобетонного фундамента с грунтовым основанием при предельной нагрузке // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8, № 2. – С. 87-95. – DOI: 10.15593/2224-9826/2017.2.08
14. Лазовский Д.Н. Расчётная модель напряженно-деформированного состояния статически неопределимых железобетонных конструкций / Д.Н. Лазовский, Д.О. Глухов, Е.Д. Лазовский, А.И. Гиль // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. – 2022. – № 14. – С. 29-44. – DOI: 10.52928/2070-1683-2022-32-14-29-44
15. Барыкин, А. Б. К вопросу определения расчетной эпюры нормальных контактных напряжений в основании для проектирования перекрестного ленточного фундамента на склоне / А. Б. Барыкин // Геотехника. – 2017. – №1. – С.28–38.
16. Барыкин. А. Б. Расчет прочности нормальных сечений перекрестно-балочных фундаментов на склонах на основе диаграммы деформирования бетона / И. М. Дьяков, А. Б. Барыкин // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2017. – № 2 (46). – С. 18–27.

Studying the issue of emerging stress-strain states in the base-foundation system

Room K.G., Barykin A.B.

Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky

The article analyzes the research into the issue of emerging stress-strain states in the foundation-foundation system. The stages of developing a soil foundation model and the models that have received the greatest practical distribution are given. The specifics of contact stresses under the base of the foundation are considered. The features of designing foundations for buildings on inclined foundations are revealed. An integrated model for calculating statically indeterminate reinforced concrete structures on a soil foundation is considered.

Keywords: soil foundation, foundation, soil foundation models, stress-strain states, contact stresses.

References

1. Once again about the HS hardening soil model from its creators and users. – GeolInfo, 2019. – 20 p.
2. Kravchenko G.M. Modeling the soil foundation of a dynamic building frame model using the finite element method / G.M. Kravchenko, E.V. Trufanova, V.S. Dorogan, A.I. Gritsenko // Young researcher of the Don. – 2020. – No. 4 (25). – pp. 72-77.
3. Stokova L.A. Scientific and methodological aspects of creating computational models of soil foundations // News of the Tomsk Polytechnic University. – 2010. – T. 316, No. 1. – P. 151-156.
4. Stokova L.A. Theoretical and methodological aspects of creating computational models of soil foundations // Modern problems of hydrogeology, engineering geology and hydrogeocology of Eurasia: materials of the All-Russian conference with international participation with elements of a scientific school. – Tomsk: National Research Tomsk Polytechnic University, 2015. – P. 371-377.
5. Egorova E.S. Soil models implemented in the SCAD Office and Plaxis 3D software systems / E.S. Egorova, A.V. Ioskevich, V.V. Ioskevich, K.N. Agishev, V.Yu. Kozhevnikov // Construction of unique buildings and structures. – 2016. – No. 3 (42). – P. 31-60.
6. Kyatov N.Kh. Soil mechanics: textbook for universities / N.Kh. Kyatov, R.N. Kyatov. – M.: Yurayt Publishing House, 2024. – 215 p.
7. Ivanov A.A. Assessment of the bearing capacity of foundations of slotted foundations based on an analysis of the stressed state of the soil mass and experimental data: dissertation. ...cand. tech. Sciences: 05.23.02 / Anton Andreevich Ivanov; Volgogr. state architectural-builds. univ. – Volgograd, 2013. – 164 p.
8. Murtazina L.A. Course of lectures on the discipline "Soil mechanics": textbook. allowance / Murtazina L.A. – Orenburg: Orenburg State University, EBS ASV, 2016. – 216 p.
9. Dyakov A.I. Features of the force interaction of free-standing foundations with the soil foundation under low-cycle loads: thesis. ...cand. tech. Sciences: 05.23.02 / Alexey Igorevich Dyakov; Crimea. fed. University named after I.N. Vernadsky. – Simferopol, 2016. – 187 p.
10. Chmshkyan A.V. Foundations with a non-flat base on a heterogeneous loess base // Engineering Bulletin of the Don. – 2017. – No. 2 (45). – pp. 132-139.
11. SP 22.13330.2016 Foundations of buildings and structures. Updated version of SNiP 2.02.01-83 (with Amendments No. 1, 2, 3, 4) / Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation. – M.: Standartinform, 2017. – 228 p.
12. Mustakimov V.R. Artificial foundations of buildings and structures on subsidence soils: textbook. manual for universities / V.R. Mustakimov. – M.: Yurayt Publishing House, 2023. – 220 p.
13. Dyba V.P., Matvienko M.P. Towards the calculation of the interaction of a reinforced concrete foundation with a soil foundation under maximum load // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Construction and architecture. – 2017. – T. 8, No. 2. – P. 87-95. – DOI: 10.15593/2224-9826/2017.2.08
14. Lazovsky D.N. Calculation model of the stress-strain state of statically indeterminate reinforced concrete structures / D.N. Lazovsky, D.O. Glukhov, E.D. Lazovsky, A.I. Gil // Bulletin of Polotsk State University. Series F. Construction. Applied Science. – 2022. – No. 14. – P. 29-44. – DOI: 10.52928/2070-1683-2022-32-14-29-44
15. Barykin, A. B. On the issue of determining the calculated diagram of normal contact stresses in the foundation for the design of a cross strip foundation on a slope / A. B. Barykin // Geotechnika. – 2017. – №1. – P.28–38.
16. Barykin, A. B. Calculation of the strength of normal sections of cross-beam foundations on slopes based on the concrete deformation diagram / I. M. Dyakov, A. B. Barykin // Scientific journal of construction and architecture. – 2017. – No. 2 (46). – P. 18–27.

Примерная оценка стоимости строительства с двух стадийным инвестированием

Кущев Иван Евгеньевич

д.т.н., профессор кафедры ПГС Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

Путилова Светлана Михайловна

магистрант кафедры ПГС Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

Статья посвящена развитию заброшенных территорий, возрождению на них социальной инфраструктуры, а также развитию сельского строительства жилья на основе проведения анализа двух стадийного инвестиционного финансирования малых населённых пунктов России численностью до 1000 человек.

Ключевые слова: малонаселённые пункты, восстановление заброшенных сёл, на духовной основе Православия, двух стадийное инвестирование.

В начале XX века Россия считалась крестьянской страной. В сельской местности проживало более 80 % населения. В настоящее время в стране демографическая ситуация изменилась качественным образом. Как и все ведущие мировые державы Россия оказалась подверженной урбанизации. Ученые демографы считают, что уже к 2025 году 96% сельских жителей будут проживать в городах – уменьшение численности населения в сельской местности напрямую связано с социальными условиями. На первом месте среди которых находятся низкий уровень жизни и сравнительно высокая безработица. Они привели к тому, что активная часть трудоспособного населения еще в конце XX столетия начала уезжать в города, что поспособствовало дальнейшему ухудшению социально-экономической обстановки на сельских территориях [2, 3, 4, 5].

Как бы не казалось, что не городские жители, по сравнению с городскими, находятся в более выгодном положении в плане экологии и отсутствия суеты, присущей городу, и все же отсутствие необходимой инфраструктуры приводит к снижению качества жизни сельского населения, так как имеется недостаток в некоторых объектах социальной сферы. Таких как, досуговой, образовательной, медицинской, транспортной и основных услугах, прежде всего, государственных и муниципальных, а также недостаточной обеспеченности жилищно-коммунальными благами.

По многочисленным исследованиям установлено, что за последние 20 лет сельское население значительно утратило социальную связь с родными местами из-за нерациональности проведения реформ, которые особенно сильно коснулись сельских территорий. За прошедшие годы произошло сокращение количество сельских школ в 1,7 раз, больниц – в 4 раза, сельских амбулаторных пунктов – в 2,7 раз.

Конечно, жизнь в сельской местности значительно тяжелее, чем в городе, что связано с продолжительностью рабочего дня, хотя в настоящее время в развитых странах по специальностям высоких технологий (High Tech) продолжительность рабочего дня приближается к 12 часам. В городах существенным преимуществом, является то, что в офисах и фирмах можно работать «дистанционно». Но при этом возникают угрозы от длительной работы за компьютером таких болезней как гиподинамия, болезнь опорно-двигательного аппарата, сердца и др.

В качестве положительного примера развития новой России можно рассмотреть опыт развития сельских населенных пунктов северных территории России. По рекомендации Института общественных и гуманитарных инициатив (ИОГИ) под руковод-

ством Тюрина Г. в Архангельской области были проведены работы, которые привели к реальному изменению в лучшую сторону во многих сельских поселениях. Благодаря ИОГИ осуществлено более полутора сотен проектов: это и строительство мостов, систем водоснабжения, гостиниц, создание комплексов для животных (поучение мяса, шерсти, молока, мёда и др. продукции), в том числе породистых лошадей для селекции. [1]

Высоких показателей по рекомендациям ИОГИ добивались обычные жители сельской местности, где не было никаких перспектив. В России сельские жители способны заниматься качественно новым делом, с которым они никогда не сталкивались. ИОГИ придумал и разработал некоммерческую структуру, в которой был стартовый капитал и проектные центры для архангельской области. При этом некоторые проекты по бюджету отдельных населённых пунктов, превосходили бюджеты районных центров, а на другие сельские поселения его уже не оставалось. Такое положение дел могло бы без дальнейшей поддержки Федерального Центра привести к закрытию большого количества рабочих мест в социальной сфере и вместо четырех тысяч деревень через 10 лет могло бы остаться около тысячи.

Основной целью России в области развития сельской местности является сейчас то, чтобы сельские жители пришли к осознанию того, что ответственность за сохранение их населённых пунктов лежит прежде всего на них и от этого во многом зависит развитие территории.

За период после развала СССР в России выяснилось, что сельчане имеют достаточно высокий экономический потенциал, который опирается на достаточно высокие природные легкодоступные богатства: лес, земля, жилая и хозяйственная недвижимость, зверьё, рыба, грибы, ягоды и другие ресурсы. При этом возможно, что некоторая часть сегодня бесхозных объектов погибнет, например, закрытые школы, клубы, медпункты, полуразрушенные храмы, брошенные фермы, к уничтожению которых нередко причастно само местное население, не пытаясь сохранить, улучшить и дать вторую жизнь имеющемуся, а, разбирая «по кирпичику» и не понимая, какой актив находится в его руках, не оставляя будущим поколениям веру в существование благоустроенной жизни в сельской местности. Конечно, всегда есть выбор в пользу смены места жительства на готовый коттеджный поселок со всеми необходимыми современному человеку атрибутами. И скоро, вероятно, заброшенные и немногочисленные села и деревни превратятся в искусственно созданные благоустроенные поселки.

В настоящее время возраст населения сельских жителей не молодеет. За последние только 30 лет, средний возраст населения «постарел» почти на 10 лет. Ассоциации, возникающие у более молодого городского населения, связанные с деревнями и селами негативны, такая жизнь кажется им примитивной и ограниченной. Процесс возрождения сельской местности должен начинаться незамедлительно, местные жители должны включаться в процесс, используя свой потенциал и возможности, а, самое

главное, личную заинтересованность в развитии территорий. Все это создаст комфортные условия как для собственного проживания, так и с целью привлечения инвесторов для строительства других объектов, как жилых, так и общественных, в которых может возникнуть необходимость. Вот для всего этого и требуется участие местных жителей, их энтузиазм, идеи, опыт и науки, так как преобразование села это длительный и непрерывный процесс.

Российские села должны снова стать опорой страны, сохраняя патриотические корни, восстанавливая обычаи и традиции, а также связь человека и природы.

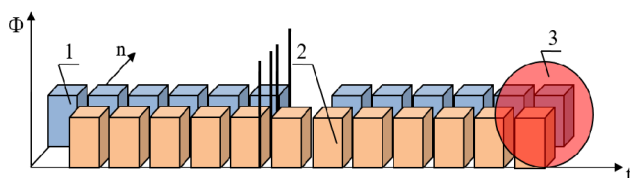
И это значимая цель не только для отдельных населённых пунктов, районов, областей, Федеральных округов, но и для всего государства. Сегодня Россия начала реконструировать постиндустриальную экономику Советского Союза.

Для этого необходим выбор ключевого момента в подъёме. Таким ключевым в подъёме любого населённого пункта является могут быть три основных элемента: жильё; работа и социальная сфера.

Возьмем на рассмотрение строительство жилых домов в сельской местности. В настоящее время главной проблемой в проведении таких работ является финансирование, и если в крупных городах такая проблема в принципе решается с помощью банковских кредитов, то в малые населённые пункты банки дают кредиты не охотно, т.к. строящееся там жильё по банковским меркам обладает малой ликвидностью. Программа поддержки жителей сельской местности сельская ипотека – стартовала весной 2020 года. Ее цель – помочь людям с приобретением жилья в небольших регионах и повышение качества жизни. Кроме того, она должна мотивировать россиян не уезжать из сельской местности, что будет способствовать развитию строительства и бизнеса на территории сел. Необходимо узнать, попадает ли конкретная территория под программу сельской ипотеки. Мера поддержки разработана в соответствии с госпрограммой «Комплексное развитие сельских территорий», в которой сказано, что точный список всех сельских местностей составляет правительство региона. Процентная ставка очень низкая, в пределах 2,3÷3,0 %, но банки предупреждают, что могут поднять её до обычной – то есть прибавить к заявленным процентам ключевую ставку Центробанка. А сделают они это, если закончится финансирование и банки не получат от государства новых субсидий, которые бы покрывали их издержки. И дальше полную сумму придётся платить уже заёмщикам [2, 7].

Кроме того, льготная ставка будет считаться недействительной, если клиент нарушит какое-нибудь из требований программы: например, не по назначению использовал деньги, не вовремя внес очередную платёж, не успел за два года построить дом или за полгода прописаться в уже готовом.

Представим несколько вариантов экономического обоснования финансирования строительства. Первый вариант, показанный на рис. 1, является классическим.



t – время строительства, мес.; n – количество расходов и поступлений финансов, шт.; Φ – величина финансовых поступлений и расходов, руб.; 1 – плановое финансирование; 2 – плановое освоение финансов; 3 – объект завершённый строительством.

Рисунок 1 – Нерискованное плановое опережающее – выровненное финансирование строительства.

Суть его заключается в том, финансирование начинается с 01.07 текущего года, а выполнение строительных работ начинается с 01.08.

В первый месяц производятся работы, связанные со строительством дороги между строящимися домами, тротуарами и подъездом к строящимся домам. Для обеспечения поточности сельских домов будет закладываться сразу 22 (по среднему количеству рабочих дней в месяце). Поэтому на выполнение определённых операций на доме отводится 1 день. Кроме того, в первый месяц желательно закупить фундаментные блоки (если фундамент будет из блоков), кирпич и древесину (брёвна и доски), при наличии склада для хранения можно закупить окна и входные двери.

Во второй месяц производятся все земляные работы, связанные с выемкой грунта, установкой фундаментных блоков или заливкой ленточного фундамента, заливкой пола в подвалах и перекрытием плитами подвальных помещений и подведением коммуникаций (свет, вода, газ).

В третий месяц желательно возвести стены и печи (последние должны предусматриваться в домах населённых пунктов численность менее 1000 человек). Высота стен жилых помещений должна быть не менее 3,0 м. Общая площадь дома в осях должна быть не менее 72 м². Количество комнат должно быть не менее 4-х (с учетом предстоящего увеличения численности семьи).

В четвёртый месяц необходимо организовать возведение кровель над домами и так называемой внешней столарки (окна и двери). В пятый месяц можно устанавливать внутреннюю планировку, т.к. установленная крыша и печное отопление позволяют иметь в доме положительные температуры.

В шестой месяц можно устанавливать внутреннюю электрическую разводку и делать разводку под воду.

В седьмой месяц выполняются отделочные работы на жилом этаже.

В восьмой месяц устанавливаются приборы центрального обогрева и приборы, работающие на природном газе.

В девятый месяц подключается радио, телевидение и интернет.

В десятый месяц производится планировка придомового участка.

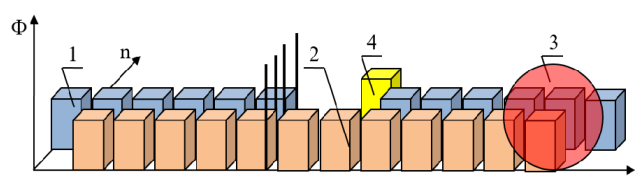
В одиннадцатый месяц производится перевод дома с придомовой на общую канализационную (по

желанию жителей придомовую канализацию за дополнительную плату можно оставлять).

В двенадцатый месяц производится общее облагораживание участка, установка хозяйственных блоков и установка оград.

Данная технология строительства была опробована при строительстве домов хозяйственным способом заводами в подшефных хозяйствах в 1983 – 1985 годах в Советском Союзе. Главным недостатком этой идеи развития сельских поселений явилось отсутствие концепции развития этих поселений, как результат в начале перестройки всё было заброшено и к середине 90-х годов пришло к развалу и разрушению [7].

Следующей схемой прямого финансирования строительства является финансирование с частичным заимствованием денег в банке (рис. 2).



t – время строительства, мес.; n – количество расходов и приходов финансов, шт.; Φ – величина финансовых приходов и расходов, руб.; 1 – плановое финансирование; 2 – плановое освоение финансов; 3 – объект завершённый строительством; 4 – заём одного полугодичного кредита в банке под 9 %

Рисунок 2 – Мало рискованное плановое опережающее не выровненное финансирование строительства.

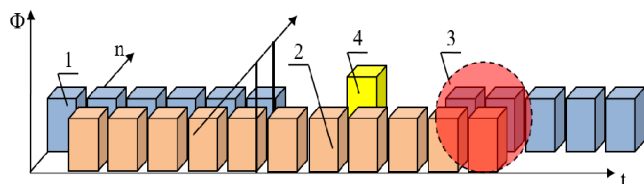
Особенностью данного финансирования является появление сбоев в выделении финансов по различным причинам в процессе строительства. В этом плане самым опасным периодом является окончание года, когда после новогодних каникул, возобновление финансирования может начаться через два – два с половиной месяца. Выходом из этого положения является полугодичный кредит в одном из местных банков под поручительство районной администрации. Конечно, такой кредит для банка не очень выгоден в условиях Российской инфляции, но он позволит продолжить строительство.

Допустим стоимость одного квадратного метра такого строительства составляет 01.07.2023 г. 25 000 руб. Общая площадь дома 72 м², тогда общая стоимость строительства составит 1 800 000 руб. Таким образом, величина кредита на одно строение составит 150 000 рублей. Переплата банку за полгода кредитования составит 3 962,01 руб. при ежемесячном платеже 25 660,34 руб. (Таблица 1).

Таблица 1.
Расчет стоимости займа и процентов

№	Месяц	Сумма платежа, руб.	Платеж по основному долгу, руб.	Платеж по процентам, руб.	Остаток долга, руб.
1	июл.23	25 660,34	24 535,34	1 125,00	125 464,66
2	авг.23	25 660,34	24 719,36	940,98	100 745,30
3	сен.23	25 660,34	24 904,75	755,59	75 840,55
4	окт.23	25 660,34	25 091,54	568,80	50 749,01
5	ноя.23	25 660,34	25 279,72	380,62	25 469,29
6	дек.23	25 660,34	25 469,32	191,02	-0,03
		153 962,04	150 000,03	3 962,01	
		(Выплачено всего)	(Сумма выплаченного долга)	(Сумма выплаченных процентов)	

Последней схемой прямого финансирования строительства является финансирование со значительным частным заимствованием денег в банке, его схема приведена на рисунке 3.



t – время строительства, мес.; n – количество расходов и приходов финансов, шт.; Φ – величина финансовых приходов и расходов, руб.; 1 – плановое финансирование; 2 – плановое освоение финансов; 3 – объект незавершенный строительством; 4 – заём в банке под 20 %.

Рисунок 3 – Мало рискованное планово не выровненное с длительно отстающим финансированием строительства.

Данная схема является мало рискованной, т.к. строящиеся дома будущих обладателей остаются в их собственности. И здесь есть два решения:

первое – приостановить на пятом месяце строительство для накопления денежных средств и продолжения строительства после решения финансовых проблем, т.к. закончен монтаж стен, установлена крыша и печное отопление выполнена внутренняя планировка, что позволяет иметь в доме положительные температуры, при этом стоимость дома будет возрастать только на величину текущей инфляции (4÷7 % годовых);

второе – брать кредит на продолжение работ в течении ближайших 3-х месяцев 450 000 руб. под 20 % на 3 года. При таком варианте переплата составит 152 049 руб., ежемесячный платеж составит 16 723 руб.

Или продолжать строительство за свои средства с последующим возвратом денег от строительной организации.

Следует упомянуть о том, что сейчас у большинства людей изменилось отношение к вечным ценностям стала появляться внутренняя тяга к Вере в Бога, поэтому возрождающееся духовное необходимо поддержать материальным. При этом показывая, что второе без первого не имеет смысла, что жизнь земная конечна и память о нас будет жива до тех пор, пока живы наши потомки и воплощены в материальное наши дела, которые являются Божиим промыслом.

В классической славянской Православной традиции освоение новых и восстановление заброшенных населённых пунктов (такое бывало и России до 1917 года, когда в результате стихийных бедствий, войн, болезней и др.) люди покидали обжитые места, или осваивали новые земли. И всегда во главе этого процесса стояло Православие [6]. Одним из первых в населённом пункте появлялась часовня, если он был новым, или восстанавливался существующий храм, который был опорой в жизненных трудностях. Основным принцип русского строительства был Храм и отходящие от него дороги.



Рисунок 4 – Храм в селе Окуньково Захаровского района Рязанской области.

Конечно, Русская Православная церковь с 1917 претерпела серьезные гонения, было расстреляно много священников, разрушено или пришло в негодность много храмов (рис. 4), но в свете проблем, вставших перед Россией в новых условиях, Вера людей способна победить их страх перед текущими трудностями бытия и будущим, поэтому многие живут одним днём. Храм объединяет людей: живых и ушедших, молодых и пожилых, мирян, священников и даже святых, прославленных в Русской Православной Церкви. Храм – как любовь к истории страны, предкам и малой родине. Да один человек не построит дом, не поднимет усадьбу, не вырастит урожай.

Но все вместе жители, пусть маленького поселения, объединённые Верой способны совершать чудеса. Они восстановят Храм, построят дома, разведут сады, вырастят урожай, заведут, скот и птицу, заведут пруды, заполнив их рыбой, как это сделано в с. Казарь Рязанского района Рязанской области (рис. 5).



Рисунок 5 – Храм в селе Казарь Рязанского района Рязанской области.

В заключение хотелось бы отметить, что там, где люди чувствуют внимание и поддержку, где есть действующий Храм, работающие школа и больница,

есть работа и жильё, там не будет запустения и брошенных населенных пунктов, жизнь людей не будет переполнена стрессами, укрепятся культурные традиции и нравственное и духовное развитие, потому что здоровье и эмоциональное состояние сельских жителей намного крепче городских.

Литература

1. Опыт Глеба Тюрин по возрождению деревень <https://union-z.ru/articles/vosstanovlenie-sela-s-chego-nachat.html>
2. Государственная поддержка граждан, проживающих в сельской местности, в вопросах приобретения жилья. <https://docs.cntd.ru/document/901834635?marker>.
3. Михалков Н.С. Чужая земля. Бесогон TV. Спецвыпуск. 06.11.2013 YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=nwG_-jl40C0.
4. Михалков Н.С. Один, совсем один. Единственный житель заброшенной деревни. Репортёр 73. 17.05.2023 YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=te1JKTQOLA8>.
5. Михалков Н.С. Деревни в глубинке России. Два огромных заброшенных барских дома. Затерянные глубинки России 27.11.2021 YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=L87Ypme5cSE>.
6. Электронный ресурс: Записи Иерея Сергия Туйгина. https://vk.com/wall598076165_578.
7. САТО Митихиро (JP) Система выпуска сертификатов и способ для привлечения денежных средств. Патент RU 2 684 503 C2 G06Q 40/04 (2019.02) Патентообладатель (и): САТО Митихиро (JP) Дата публикации заявки: 13.04.2018 Бюл. № 11.

Approximate cost estimate for construction with two-stage investment Kushchev I.E., Putilova S.M.

Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University

The article is devoted to the development of abandoned territories, the revival of social infrastructure there, as well as the development of rural housing construction based on an analysis of two-stage investment financing of small settlements in Russia with a population of up to 1000 people.

Keywords: sparsely populated villages, restoration of abandoned villages, Orthodoxy on a spiritual basis, two-stage investment financing.

References

1. Gleb Tyurin's experience in reviving villages <https://union-z.ru/articles/vosstanovlenie-sela-s-chego-nachat.html>
2. State support for citizens living in rural areas in matters of purchasing housing. <https://docs.cntd.ru/document/901834635?marker>.
3. Mikhalkov N.S. Foreign land. Besogon TV. Special issue. 06.11.2013 YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=nwG_-jl40C0.
4. Mikhalkov N.S. Alone, all alone. The only inhabitant of an abandoned village. Reporter 73. 05/17/2023 YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=te1JKTQOLA8>.
5. Mikhalkov N.S. Villages in the outback of Russia. Two huge abandoned manor houses. Lost hinterlands of Russia 11.27.2021 YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=L87Ypme5cSE>.
6. Electronic resource: Records of Priest Sergius Tuigin. https://vk.com/wall598076165_578.
7. SATO Michihiro (JP) A system for issuing certificates and a method for raising funds. Patent RU 2 684 503 C2 G06Q 40/04 (2019.02) Patent holder(s): SATO Michihiro (JP) Application publication date: 04/13/2018 Bulletin. No. 11.

Градостроительные принципы размещения храмов на станциях Забайкальской железной дороги в конце XIX – начале XX в.

Остроушенко Евгения Борисовна

аспирант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, zhe_88@mail.ru

В статье рассматриваются основные принципы строительства православных храмов на станциях Транссибирской железнодорожной магистрали конца XIX – начала XX века, а также региональные особенности церковного строительства на одном из её участков – Забайкальской железной дороге. Основное внимание уделено градостроительному анализу архитектуры железнодорожных храмов Забайкальского участка. Представлены особенности размещения церквей в структуре населённого пункта и данные о современном состоянии объектов храмового зодчества на Забайкальской железной дороге. Сделаны выводы об основных градостроительных принципах размещения храмов на железнодорожных станциях.

Ключевые слова: Забайкальская железная дорога, Великий Сибирский путь, Транссибирская магистраль, церковное строительство, градостроительные принципы, региональные особенности, типовое строительство.

Введение. Строительство Великого Сибирского пути или современной Транссибирской магистрали в конце XIX века – это одно из значимых событий в истории нашей страны. Целью этого грандиозного проекта было не только создание сплошного рельсового сообщения между Европейской Россией и Тихим океаном, но и реализации тщательно продуманной и научно обоснованной государственной системы расселения в Сибири и на Дальнем Востоке [1, С.481]. Линия железной дороги должна была решить вопросы хозяйственно-экономического плана, а система культовых сооружений вдоль неё – обеспечить культурное освоение территорий. Ценность объектов храмового зодчества вдоль Транссибирской магистрали определяется их ролью в культурном развитии Сибирского и Дальневосточного регионов на рубеже двадцатого столетия, определившем идею национального единства страны в период глобальных внутриполитических преобразований. Воссоздание исторической картины проектирования и строительства, а также системный анализ архитектуры железнодорожных храмов Транссиба помогут создать базу для воссоздания утраченных и реставрации сохранившихся памятников культурного наследия России.

История вопроса. Единственным сухопутным путём сообщения между Европейской Россией, крупными сибирскими городами и Дальним Востоком до конца XIX века оставался Сибирский почтовый тракт – колёсная дорога, которая не могла отвечать экономическим требованиям крупной державы, вступившей в эру промышленной революции. Отсталость регионов, наряду с усилением политического влияния Японии, Англии и США в Китае, при отсутствии железнодорожного сообщения с Европейской Россией, создавали опасность утраты контроля над дальневосточными землями и территориальным потерям в случае войны. Указом императора Александра III от 17 марта 1891 г. было принято решение о строительстве сплошного рельсового пути «через всю Сибирь от Челябинска до Владивостока протяжённостью свыше 7000 вёрст» [2, С. 15]. Закладку первого камня в полотно железной дороги, ознаменовавшего начало этого грандиозного предприятия, 19 мая 1891 г. во Владивостоке совершил цесаревич Николай Александрович. В дальнейшем, будущий император Николай II возглавит Комитет Сибирской железной дороги (КСЖД) – главного органа управления всеми процессами, связанными со строительством магистрали и организацией системы расселения вдоль неё. Великий Сибирский путь, общей протяжённостью 8,3 тыс. км.

(включая линию Китайско-Восточной железной дороги), был возведён в кратчайшие сроки – за 25 лет. Этот грандиозный проект стал «общенародным делом», задействовавшим все лучшие умы возможности страны своего времени.

Для организации строительных работ, вся магистраль была поделена на участки: Уссурийский (от Владивостока до Хабаровска), Западно-Сибирский (от Челябинска до р.Обь), Средне-Сибирский (от р.Обь до Иркутска), Забайкальский (от Иркутска до Сретенска), Амурский (от Сретенска до р. Амур) и Китайско-Восточный (от Маньчжурии до Пограничной) Первоочередными возводились участки железной дороги, не имеющие параллельных водных путей, для создания связующих звеньев между судходными водными артериями, в последнюю же очередь возводились самые сложные и дорогостоящие участки.

Основой системы расселения вдоль строящейся железной дороги должны были стать переселенцы из малоземельных районов Центральной России. На станциях создавалась необходимая инфраструктура как для переселенцев, так и для работников железной дороги. В системе жизнеобеспечения, помимо общих нужд, важная роль отводилась духовно-нравственному просвещению, которое КСЖД стремился обеспечить возведением церквей и церковно-приходских школ (ЦПШ). В 1891 г. будущий наследник-цесаревич Николай Александрович, совершая своё путешествие по азиатской России, был поражён малочисленностью храмов в Сибири, поэтому, возглавив строительство Сибирской железной дороги, уделял этому вопросу особое внимание [3, С. 13].

Церковное строительство велось на средства созданного в 1894 г. благотворительного фонда имени императора Александра III, занимавшегося сбором пожертвований на возведение культовых сооружений и школ в посёлках вдоль железной дороги. Вопросами распределения средств, а также выбором приоритетных мест строительства храмов занимался статс-секретарь А.Н. Куломзин. На местах возведением церквей и школ занимались начальники строительных участков железной дороги, иногда с привлечением епархиальных архитекторов, которые вели технический надзор на всех этапах строительства [2, С. 22].

Масштаб проекта Транссибирской магистрали требовал максимальной оптимизации процесса проектирования и возведения станций. Поэтому новые железнодорожные станции строились по заранее подготовленным типовым проектам согласно категориям (от II до V класса). В материалах отчётности по возведению различных участков Сибирской железной дороги, оформленных в виде альбомов, отражена информация о генпланах станций, инженерных и гражданских сооружениях, а также размещению и типологии православных храмов [4]. Культурное строительство также преимущественно велось по типовым проектам, основу которых составляли примеры из альбомов, изданных в середине – конце XIX века: «Атлас сельских деревянных церквей», «Проекты церквей, сочинённые архитектором е.и.в.

профессором К.Тоном», «Атлас планов и фасадов церквей, иконостасов к ним и часовен», и других изданий. В основном, это были деревянные церкви в одной связи с колокольной. На крупных узловых станциях храмы возводились по индивидуальным проектам, выполненным известными архитекторами. Такие церкви чаще всего строились из кирпича и отличались большими размерами. В особо отдалённых регионах проектированием храмов занимались начальствующие на участках и дистанциях инженеры путей сообщения.

Резолюцией императора Николая II было предписано при каждой церкви на Сибирской железной дороге строить школы [5]. Таким образом, при храмах формировались целые комплексы сопутствующих зданий: ЦПШ, дома для причта, библиотеки и общежития для живущих на разъездах детей [6, С. 60].

Забайкальская железная дорога строилась с 1898 по 1904 гг. и включала в себя два строительных участка: Забайкальский (от ст. Мысовая до ст. Сретенск) и Кругобайкальский (от ст. Байкал до ст. Мысовая). Кроме того, в состав дороги входили две соединительные ветви: от Иркутска до Байкала и от Китайского разъезда (совр. ст. Тарская) до Маньчжурии на КВЖД (Кайдаловская линия). Строительство станций и церковных построек возглавляли инженеры путей сообщения: Б.У. Савримович (на Кругобайкальской линии), А.Н. Пушечников (на Забайкальской линии) и его помощник А.Г. Адрианов (на Кайдаловской соединительной ветви).

Вдоль Забайкальской линии железной дороги с 1898 по 1917 гг. было построено 16 культовых зданий на станциях: Маритуй, Култук, Слюдянка, Видрино, Танхой, Мысовая, Толбага, Верхнеудинск (совр. Улан-Удэ), Хилок, Могзон, Чита, Шилка, Адриановка, Оловянная и Борзя.

Храмы на станциях Забайкальского участка строились в зоне отчуждения железной дороги, по возможности, на открытых возвышенных участках. Место для церкви и её размеры закладывались ещё на стадии проектирования станции, в соответствии с предписанием Управления по сооружению Сибирской железной дороги: «Церкви и школы при станциях следует строить в пределах отчуждённой под железную дорогу полосы ... Внутренняя площадь церкви должна быть рассчитана более, чем на 1/3 населения» [7, С. 6]. То есть размер храма зависел от класса станции, который определял число проживающих на ней служащих. Комплекс церковных построек включал храм, ЦПШ, квартиры причта (священника и псаломщика), а иногда ещё и часовню. Для экономии средств на постройку сопутствующих храму построек, на некоторых станциях применялся комбинированный тип школьного здания, спроектированного А.Н. Пушечниковым: школа с квартирами священника и учителя. [8].

Церкви на станциях располагались по классическому принципу на главных композиционных осях планировочной структуры пристанционного посёлка. Ориентировались они на железную дорогу, вокзал и важные объекты инфраструктуры. Церкви с пассажирским зданием располагались по одну

сторону от железной дороги, могли иметь с ним осевое или периферийное положение. В составе ансамбля привокзальной площади ориентировались строго по классической схеме, а в случае периферийного расположения замыкали главные планировочные оси посёлка и ориентировались на железную дорогу. Особенностью расположения храмов на Кругобайкальской линии является включение в систему видовых связей озера Байкал. Причалы на станциях связывали воедино водный и железнодорожный типы транспортного сообщения. Примером служит *Храм Свт. Николая Чудотворца* на ст. Слюдянка, который был построен на единой планировочной оси с вокзалом между железной дорогой и озером Байкал. Композиционная ось подчёркивалась высаженной аллеей деревьев между входами вокзала и церкви. Подобным образом связь храма и пассажирского здания была подчёркнута на ст. Маритуй, где к *Церкви Свв. Апп. Петра и Павла* от станции вела аллея деревьев. Озеленение являлось неотъемлемой частью формирования архитектурной среды станции, подчёркивающей основные планировочные направления и создавая гармоничное окружение значимых объектов посёлка. Традиционно, на участке вокруг церкви разбивался сад.

Природное окружение на всей Забайкальской дороге определяло специфику расположения церкви относительно вокзала и железной дороги. На ст. Маритуй, Чита и Оловянная из-за сложного рельефа храм смещается относительно основной композиционной оси станции для размещения на уступе скалы (на ст. Маритуй) или возвышенности (на ст. Чита и Оловянная).

Строительство Байкальской паромной ледокольной переправы в период строительства Кругобайкальской линии, сыгравшей немаловажную роль в переброске войск на арену Русско-Японской войны 1904 – 1905 гг., повлияло на развитие таких станций, как Мысовая и Танхой, в которых были сооружены паромные пристани. На этих станциях основная застройка уже была сформирована без учёта отвода земли под храм. На ст. Танхой первоначально была освещена временная *Церковь во имя Свт. Иннокентия Иркутского* в здании железнодорожного сарая, а в 1917 г. был построен полноценный *Храм во имя Свт. Николая Чудотворца* на возвышенном участке в стороне от станции. Церковь возвышалась над железной дорогой и была рассчитана на восприятие с поезда и с озера. Шатровый двуглавый объём являлся архитектурной доминантой станции и был главным ориентиром местности. На ст. Мысовая *Церковь во имя Св. Муч. Платона и Свт. Николая Чудотворца* была построена в стороне от пассажирского здания и пристани, но была ориентирована на железную дорогу и озеро. Храм формировал пространство просторной площади – общественного центра посёлка.

На станциях Могзон, Хилок, Шилка, Борзя и Слюдянка храмы формировали ансамбль привокзальной площади. Озеленённое пространство площади обрамлялось общественными зданиями, среди которых храм являлся вертикальной доминантой.

Выводы.

1. Композиционное и стилевое единство, а также специфика размещения построек в структуре станций свидетельствует о формировании архитектурного ансамбля, центральным элементом которого являлся православный храм, визуально связанный с железной дорогой, вокзалом и важными объектами инфраструктуры. На Забайкальской железной дороге в систему визуальных связей включаются пристани озера Байкал. Расположение храма определялось принципом целостной среды.

2. Храм располагался в структуре станций по классическому принципу по одну сторону от железной дороги с пассажирским зданием. По возможности, для строительства выбиралось возвышенное открытое место.

3. Церкви могли иметь осевое или периферийное положение с вокзалом, входить в ансамбль привокзальной площади или располагаться на пересечении главных планировочных осей посёлка. При периферийном положении храм формировал пространство общественного центра, включающего главные общественные здания. Учитывая фактор восприятия храма в движении, он располагался с небольшим сдвигом относительно красных линий, что отражало принцип проницаемости среды.

4. Несмотря на вариативность расположения церкви в структуре пристанционного посёлка, обусловленную природными особенностями местности и наличием свободного участка, она всегда являлась доминантой застройки и была видна с железной дороги.

5. Благоустройство и озеленение играли важную роль в формировании восприятия ансамбля станции, а также подчёркивало значимость его композиционного центра – храма.

На сегодняшний день на станциях вдоль Забайкальской железной дороги сохранилось 3 культовых объекта рассматриваемого периода. Это *Храм Свт. Николая Чудотворца* на ст. Слюдянка, *часовня Св. Михаила Архангела* на ст. Толбага и *Церковь Свв. Апп. Петра и Павла* на ст. Шилка. Воссоздание утраченных храмов на станциях позволит восстановить целостность архитектурных ансамблей, связав воедино разрозненные элементы исторической застройки на многих станциях Транссибирской магистрали.

Литература

1. Кириченко Е.И. Русский стиль. М.: БуксМАрт, 2020. – 580 с.: ил.
2. Магазинер Н.А. Железнодорожные храмы Транссибирской магистрали к XIX – н. XX в. СПб.: Реноме, 2016. – 216 с.
3. Баландин С.Н. Новосибирск. История градостроительства. 1893-1945. Новосибирск, 1978. – 135 с.: ил.
4. Альбом типовых исполнительных чертежей по постройке Забайкальской железной дороги, Иркутск-Байкальской ветви, ветви к Китайской границе и пристаней для паромов-ледоколов на озере Байкале. 1895-1901 гг. – 11 с.: 112 л. черт.
5. РГИА Ф.1273. Оп.1. Д. 458. Л.35.

6. Батурин С.П., Батурина Т.В. Роль благотворительного фонда имени императора Александра III в церковном строительстве в Сибири в период массовых крестьянских переселений в конце XIX – начале XX века // Социогуманитарный вестник. – 2012. №2(9) — С. 59-61

7. Хобта А.В. Церковное строительство на Транссибе. Конец XIX – 1917 г. Тверь: Тверская фабрика печати, 2017.

8. РГИА Ф.1273. Оп.1. Д. 457.

Urban planning principles of temple's placement at the Transbaikal railroad's stations at the end of 19th – beginning of 20th centuries
Ostroushenko E.B.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article reviews the main principles of orthodox temple's construction at the Trans-Siberian railroad's stations in the end of 19th – beginning of 20th centuries and the regional features of temple's construction at one of it's section – Transbaikal railroad. Main attention was payed for urban planning analysis of the architecture of the railroad churches of Transbaikal section. The main features of temple's location in structure of settlement and information about modern situation of churches at Transbaikal railroad was presented. It was made a conclusion about main urban principles of temple's placement at the railroad stations.

Keywords: Transbaikal railroad, Great Siberian Railroad, Trans-Siberian railroad, temple construction, urban planning principles, regional features, standard construction.

References

1. Kirichenko E.I. Russian style. – Moscow: BuksMArt, 2020. – 580 p.
2. Magaziner N.A. Railroad temples of Trans-Siberian Railway at the end of 19th – beginning of 20th centuries. – Saint-Petersburg: Renome, 2016. – 216 p.
3. Balandin S.N. Novosibirsk. History of urban planning. 1893-1945. – Novosibirsk, 1978. – 135 p.
4. Album of standard plans of Transbaikal railroad. 1895-1901. – 11 p.
5. RGHA Fund 1237. Inv. 1. Case 458. Page 35.
6. Baturin S.P., Baturina T.V. The role of charitable foundation of the name of the Emperor Alexander III in temple construction in Siberia at the period of mass relocations of peasants in the end of 19th – beginning of 20th century // Socio-humanitarian bulletin. – 2012. #2(9) – p. 59-61
7. Hobta A.V. Temple construction at the Trans-Siberian railway. The end of 19th – 1917. – Tver: Tver printing factory, 2017
8. RGHA Fund 1237. Inv. 1. Case 457.

Территориально-градостроительная организация трансграничных территорий Европейского Союза и Швейцарии

Пяттеева Арина Сергеевна

магистрант, кафедра градостроительства, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, arinasp25@gmail.com

Лутченко Сергей Иванович

доцент кафедры градостроительства, архитектурно-строительный университет, serg.lutchenko@yandex.ru

Территория Европейского Союза состоит из 27 государств, обладающие надгосударственными нормами и регламентами. Территория ЕС граничит с государствами, не входящими в состав Европейского Союза, одной из таких стран является Швейцария. Швейцарский опыт по формированию комплексных мер, регламентирования градостроительной ситуации, и по формированию межгосударственной стратегии развития трансграничных территорий с ЕС, позволяет сделать вывод о качестве и результативности данных мер.

Исходя из анализа, проведенного автором статьи, можно выявить применимые подходы к трансграничным территориям другого государства, граничащего со странами ЕС.

Ключевые слова: трансграничные города, трансграничные территории, трансграничное - кооперационное развитие малых городов, конурбация, приграничные города

Введение

Европейский союз – надгосударственное политическое и экономическое объединение регулирующее, стандартизированным сводом законов, государственную жизнь стран-членов ЕС. Путем формирования общего Европейского рынка, была сформирована особая экономическая зона, позволяющая беспрепятственно перемещаться людям, товарам, капиталам и услугам. С помощью особой экономической зоны, 27 государств отменили общепринятый подход к трансграничным территориям и применяемый комплекс мер для приграничных зон и городов.

Нивелирование приграничных зон, существовавших таможенных мер и аннулирование протоколов, предусматривающих прохождение государственной границы – должно было сформировать качественную среду для формирования трансграничных кластеров развития. Таким образом, главная проблематика трансграничных территории предоставляла возможность формирования благоприятной среды, способствующей росту в экономическом, транспортном, социокультурному и туристическом секторе. Несмотря на данный факт территория ЕС обладает существующими границами с государствами не членами ЕС, таким как: Албания, Андорра, Белоруссия, Босния и Герцеговина, Лихтенштейн, Марокко, Молдавия, Монако, Норвегия, Сан-Марино, Северная Македония, Сербия, Турция, Украина, Черногория, Швейцария, Россия, Ватикан.

Согласно существующему отчету «Возможности трансграничного сотрудничества между малыми и средними городами в Европе», подготовленного Институтом Социо-экономических исследований Люксембурга. На территории ЕС и Шенгенской зоны расположена 21 трансграничная кооперация, но примерами успешного формирования межгосударственной среды выделяется всего 6 коопераций [3].

Непосредственно два примера успешных коопераций относятся к кооперациям с государством не членом ЕС, а именно трансграничные кооперации с Швейцарией.

Швейцария, является самостоятельным государством, расположенным на стыке Западной, Восточной, Северной и Южной Европы. Государство не обладает выходом к морю. Граничит с Италией, Францией, Германией, Австрией и Лихтенштейном [4]. Швейцария на состоит в Европейском Союзе, однако входит в состав Шенгенской зоны, сохраняет погранично-таможенные протоколы, и нормы пересечения государственной границы страны.

Предпосылки для исследования трансграничных коопераций Швейцарии

Федеральная система регистрации земли, выделяет в Швейцарии два региона, которые определены, как трансграничные территории, а именно: «Велика Женева» и «Трехнациональный еврорайон Большого Базеля» [5]. Данные области обладают рядом индивидуальных характеристик, географическими особенностями, отличительными особенностями границы и пограничного регулирования.

Для формирования объективного аналитического отчета, проводился анализ существующего уровня архитектурно-градостроительного взаимодействия на территориях, осуществлённые мероприятия, сформированный урбанистический подход к кооперации, а также формы и линии межгосударственного взаимодействия на трансграничных территориях.

Женева и Аннемас

Приграничная территория Швейцарии и Франции, представляет из себя протяженную линию приграничной территории, а также сформированной кооперацией двух городов Женева и Аннемас. Данный регион называется «Велика Женева», представляет из себя территорию общей площадью 2580 км². Расстояние между Женевой и Аннемас составляет всего 7 км.

В 2007 году между Швейцарией и Францией было заключено трехуровневое сотрудничества, по созданию нового органа регулирования территории, в основе которых было обоюдное выгодное развитие в трех направлениях: градостроительство, транспортная политика и единый подход к вопросу охраны окружающей среды. Разработанный проект трансграничного развития, включал в себя согласование единым органом регулирования всех проектов и регламентации дальнейшего территориального развития двух городов, который бы согласовывался с политикой устойчивого развития каждой страны.

Главная цель заключалась в осуществлении градостроительного проекта, по реновации транспортного сообщения и взаимосвязи между городами, который бы дал возможность экономического роста, и улучшил бы качество жизни местных жителей.

Проект включал в себя создание в конурбации, единой компактной городской среды с улучшенной доступностью общественного транспорта, сохраняя при этом участки рекреации, сельского хозяйства, которые позволили сбалансировать соотношению между жилыми и рабочими зонами конурбации.

Согласно опубликованной информации о проекте трансграничного сотрудничества между Женевой и Аннемас осуществление проекта было многоэтапным, и включало в себя множество различных аспектов.

Первый этап ознаменовался стратегическим перемещением промышленности, и формирования единого проектно-сертификационного регламента на строительстве. Разработка проектно-сертификационного регламента заключалась в единение двух

различных систем регламентирования на строительстве, совмещая спорные или конфликтные постановления на компромиссные для двух стран.

Второй этап пришелся на 2009 год, были перенесены заводы, ранее располагавшиеся в Швейцарии, что сформировало множество новых объектов как рабочей, так и социальной инфраструктуры в городе Аннемас, а также значительно увеличило количество рабочих мест в городе. Данное решение позволило сохранить уровень постоянных жителей в двух городах.

Трети этап, начался в 2012 году. С 2012 года начала действовать программа высшего образования для жителей Аннемаса в Женеве. В Женеве расположены 9 высших учебных заведений, все университеты предоставляют особые квоты на обучение для жителей города Аннемас. Согласно последним, предоставленным Женевским Университетом статистическим данным, каждый из университетов, расположенных в Женеве, обучает 18,2% жителей Аннемаса [7].

С 2019 года, начал действовать четвертый этап. Начало этого этапа пришлось на строительство между городами Женева и Аннемас трамвайной линии (линия №17), позволяющая жителям города Аннемас осуществлять маятниковую миграцию на работу в Женеву и обратно. Для жителей города Аннемас были сформированы особые условия пересечения границы. Перед посадкой пассажир предъявляет ИД-карт жителя города, после чего оплачивает билет или предъявляет проездной.

Пограничные протоколы для пересечения границы, установленные между Францией и Швейцарией актуальны, и действуют на сегодняшний день. Особый статус «вне досмотровой» дан для жителей Аннемаса занятых трудовой деятельностью в Женеве, и для жителей Женевы, занятых трудовой деятельностью в Аннемасе, остальные пересекающие границу следуют стандартной процедуре пересечения государственной границы.

Следует обратить внимание, что на сегодняшний день, Женева и Аннемас сформировали общую парадигму дальнейшего взаимовыгодного сотрудничества, выделенную в отдельный новый проект.

Согласно данной парадигме, основополагающими идеями дальнейшего взаимодействия станут такие направления, как:

- Земля, жилье, центры экономического развития;
- Сельское хозяйство и сельская местность;
- Эффективный общественный транспорт и мультимодальные транспортные системы;
- Природа, энергия, воздух и окружающая среда.

Обозначены в данном проекте и территории дальнейшего развития трансграничного сотрудничества будет касаться других приграничных территории. Были выделены 8 периметров приграничных территории, объединив их общим названием – РАСА. Установленные радиусы трансграничных территорий, будут развивать местные проекты, а

также стимулировать местные швейцарские и французские органы власти и жителей, к коллегиальным дискуссиям.

В соответствие с вышеизложенным материалом была сформирована аналитическая схема ситуации, с обозначением выявленных основных элементов, факторов и результатов осуществления проекта развития, приведенных на рис.1.

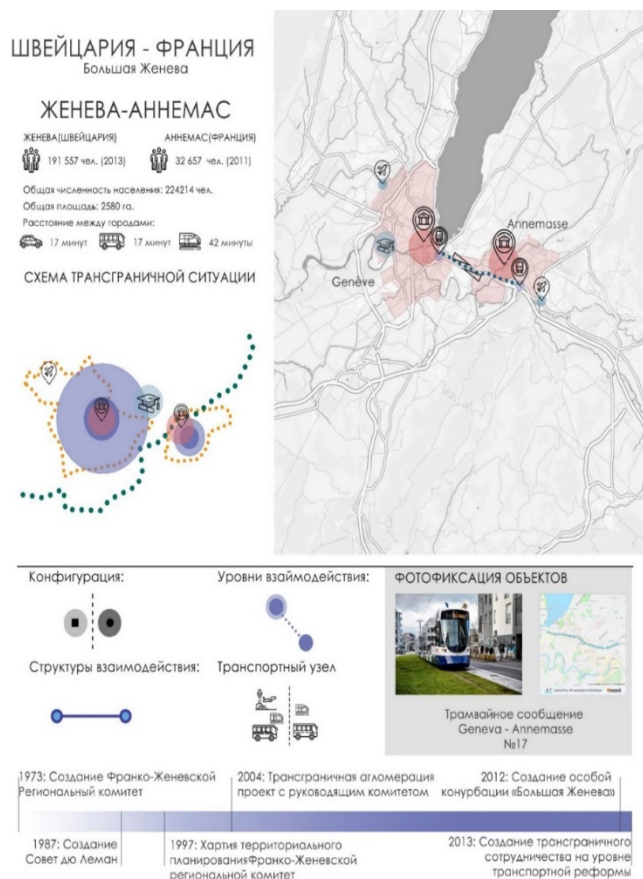


Рис. 1. – Анализ существующей модели взаимосвязи трансграничной территории Швейцарии и Франции (Женева и Аннемас)

Базель - Сен-Луи – Леррах

Приграничная территория Швейцарии, Франции и Германии, представляет из себя густонаселенную приграничную территорию, с сформированной кооперацией трех городов Базель - Сен-Луи – Леррах. Территория общей площадью в 1989 км², имеет название «Трехнациональный еврорайон Большого Базеля». Общее число жителей данной конурбации составляет 830 000 человек, из них работающее население составляет 450 000 человек. Ежедневно, в данной конурбации, границу Швейцарии пересекает более 120 000 человек.

На территории данной конурбации исторический сложилась ситуация, при котором происходит переселение жителей Германии и Франции, непосредственно в Швейцарию. Однако согласно последним статистическим данным, с 2009 года, в городе Базель сформировался значительный уровень перенаселения. Доля свободных площадей в городе составляет менее 1% от общей площади города, а стоимость аренды жилья выросла за 15 лет более чем на 25 процентов.

Первоначальной идеей проекта трансграничного сотрудничества, правительство Швейцарии и, в частности, местные органы власти, видели, как проект реформирования сложившейся социальной и градостроительной ситуации с ревитализация производственных территорий города Базель.

На данный момент, часть проекта считается осуществленной. Производственная территория города Базель, была перемещена на восток, за границу Швейцарии, на территорию Германии. Данное решение позволило, освободить более 30 гектаров городской территории города Базель, для строительства новой социально необходимой инфраструктуры и дополнительным количеством жилого фонда [14]. Перенос производств на территорию Германии, позволило сформировать новый технический кластер, общей площадью в 120 гектаров.

Проект также подразумевает формирование, единого решения путем создания устойчивых линии маятникового движения жителей городов Сен-Луи и Леррах.

В 2012 году между Германией, Францией и Швейцарией был подписана декларация о создании трехнационального проектного консорциума, а также подписано соглашение о новейшем территориальном планировании, которое подразумевает городское развитие, отвечающие стандартам общества и окружающей среды. Согласно данной резолюции, было принято решение о формировании единой градостроительной-регламентирующей нормы, а также создание объединенного мастер-плана для трех государств, получившей далее название «Мастер-план трех земель».

В 2013 году архитектурное бюро «LIN architects» разработали мастер-план для территории трех городов, объединенных трансграничной территорией. Согласно данному мастер плану и генеральной концепции, территория будет поэтапно получать развитие в трех ключевых областях:

- Зеленое и общественное пространство;
- Использование пространства;
- Транспорт и мобильность.

Приблизительная оценка перспективного результата, демонстрирует, что проект привлечет минимум 20000 новых жителей и сотрудников, сформирует мультимодальную транспортную систему и установит баланс населения в трех городах [16].

Предварительные результаты, на 2023 год, обозначают осуществление проекта на 75% от общей концепции, привлечение 18 000 новых жителей и работников, формирование линии маятниковой миграции жителей городов Сен-Луи и Леррах, занятых в работе в городе Базель.

Согласно последнему отчету проекта, к 2024 году планируется введение новой транспортной линии скоростных поездов, которые позволят возвращаться в Сен-Луи и Леррах из Базеля работникам за 15 и 17 минут соответственно.

На основании вышеизложенного материала была сформирована аналитическая схема ситуации, с обозначением основных факторов влияния и предварительных результатов осуществления проекта (рис.2).

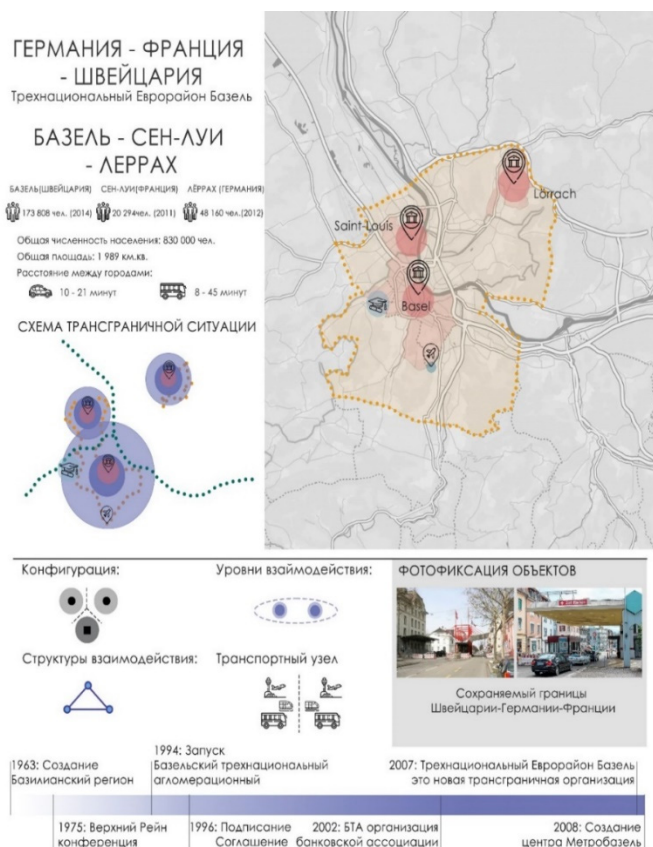


Рис. 2. – Анализ существующей модели взаимосвязи трансграничной территории Швейцарии, Франции и Германии (Базель - Сен-Луи – Леррах)

Результат исследования

Согласно проведенному комплексно-градостроительному анализу ситуации в трансграничных территориях «Велика Женева» и «Трехнациональный еврорайон Большого Базеля» выявлена сформировавшаяся многосторонняя позитивная динамика территориального развития. Выявленный результат, полученный после проведенного анализа, демонстрирует действительный уровень эффективности ранее созданного проектного предложения, для развития трансграничных конурбаций Швейцарии.

Проекты трансграничного сотрудничества, были разработаны персонально для каждой территории, с учетом ландшафтных особенностей местности, исторического контекста местности, объективных факторов промышленности, а также требований местных жителей и городских властей.

Следует выделить объективные результаты, достигнутые в контексте трансграничного развития, согласно выделенным направлениям, в парадигме развития территории:

1) Земля, жилье, центры экономического развития и социальная сплоченность.

Ревитализация и переосмысление, существующей социальной и экономической среды, привели к пересмотру сложившейся ситуации с промышленными территориями и их транспортные взаимосвязи. Преобразование данных территории значительно повлияло на обстановку, улучшив качество

жизни местных жителей. Были сформированы новые новые рабочие места и социальная инфраструктура.

2) Трансграничная мобильность.

Главным аспектом трансграничного сотрудничества, следует рассматривать трансграничную мобильность населения конурбации. Важной частью проекта было обеспечение, жителей двух городов, достаточным уровнем мобильности. Создание новых транспортных связей, в том числе трамвайной линии, и установление специальных условий для пересечения границы позволили жителям, совершать беспрепятственно маятниковую миграцию, на работу и для получения образование.

3) Градостроительное планирование и устойчивость.

Мастер-план для региона "Трехнациональный еврорайон Большого Базеля" обозначил ключевые направления для дальнейшего градостроительного развития территории, с учетом планирования в правовом поле трех государств. Особое внимание было уделено формированию среды с постулатами устойчивого развития, что позволило создать комфортную городскую структуру.

4) Образование и инновации.

Принятое взаимодействие городов и стран, в области образования и инноваций демонстрирует свои результативность. Программы образования для жителей соседних городов и формирование образовательных кластеров способствуют развитию умных городов, созданию инновационных подходов к территориальному развитию, и формирует осознанное и образованное общество.

5) Теоретическое развитие проекта и его будущее.

Прогнозируемый рост населения, усиливает потребности регионов к многостороннему подходу в вопросе дальнейшего градостроительного планирования. Необходимо применение новейших мер устойчивого развития и повышения мобильности населения конурбации, что обеспечит удовлетворение будущих потребностей жителей.

«Великая Женева» и «Трехнациональный еврорайон Большого Базеля», начали осуществлять проектное предложение по трансграничному развитию городов, в 2009.

Объективные результаты проекта, появились лишь в 2017 году, что доказывает долгосрочность проекта трансграничного развития территории. Результаты исследования, были выведены в таблицу (таблица № 1).

Таблица 1
Результаты исследования ситуации в территориях «Велика Женева» и «Трехнациональный еврорайон Большого Базеля»

Показатель	«Велика Женева»	«Трехнациональный еврорайон Большого Базеля»
Площадь	2580 км ²	1989 км ²
Численность	224 214 чел.	830 000 чел.
Протяженность границы	20,51 км.	60,54 км.
Транспортная доступность	Высокоразвита (мультимодальная структура)	Высокоразвита (мультимодальная структура)

Структура взаимодействия ко-нурбации	Прямая двухсторонняя, на уровне городских муниципалитетов	Прямая трёхсторонняя, на уровне городских муниципалитетов
Маятниковое движение	Высокоразвито (Особый статус для жителей)	Высокоразвито (Особого статуса не имеют)
Сотрудничество в сфере образования	Высокоразвитое сотрудничество (доказательная результативность)	Слаборазвито (нет доказательной результативности)
Градостроительное и архитектурное планирование	Единый согласованный градостроительный план для территории	Единый согласованный градостроительный план для трех городов
Строительные стандарты	Единый стандарт с 2009 года	Единый стандарт с 2013 года
Уровень осуществления актуализированного проекта	98 %	75 %
Проектное предложение дальнейшего развития	В процессе разработки органами местного самоуправления двух городов	Входит в состав разработанного мастер-плана для развития территории до 2035 г.
Особенности ко-нурбации	Формирование единого городского пространства	Отсутствует
Уровень эффективности	Ориентировочная удовлетворённость населения 86%	Ориентировочная удовлетворённость населения 73%

Вывод

Исследованные две ситуации наглядно демонстрируют важность междисциплинарного подхода, полноценное международное сотрудничество, для эффективного развития территории. Ключевые факторы для успешности проекта должны заключаться в гибкости, адаптивности к изменяющимся потребностям, цель к созданию живых и процветающих приграничных регионов.

Эффективности примененных мер для трансграничных территорий Швейцарии, доказывают их эффективность и применимость для приграничных территорий стран членов ЕС и стран не членов ЕС. Опыт по формированию трансграничных территорий и наработки, применяемые Швейцарией, могут послужить качественным аналогом для формирования трансграничных территории РФ с территорией ЕС.

Российская Федерация обладает протяженной линией границ, и граничит как со странами входящими в такие объединения как ЕС, ШОС, СНГ, БРИКС и ЕАЭС. Не смотря на данный факт, трансграничные территории Российской Федерации, лишены соответствующего внимания на градостроительном уровне, что требует по мнению автора диссертации пересмотра градостроительной политики в этом направлении.

Литература

1. European Union // Encyclopedia Britannica URL: www.britannica.com/topic/European-Union/The-euro-zone-debt-crisis (дата обращения: 05.09.2023).
2. Antoine Decoville, Frédéric Durand, Valérie Feltgen Opportunities of cross border cooperation between small and medium cities in Europe. Luxembourg: LISER: Luxembourg Institute Of Socio-Economic Research, 2015.

3. Штеллинг В., Быкова Е.Н., Павлова В.А. Немецкая кадастровая система: Германия, Австрия, Швейцария // Известия СПбГАУ. 2016. №44.

4. Planning model for cross-border agglomeration // URBACT URL: urbact.eu/sites/default/files/326_Geneva_GPsummary.pdf (дата обращения: 05.09.2023).

5. Кучинская Т.Н. Трансграничный регион как форма социокультурного пространства: в поисках когнитивной модели исследования // Современные проблемы науки и образования. 2011. №6 (дата обращения: 05.09.2023).

6. Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Приграничные и трансграничные территории как объект географических исследований // Известия РАН. 2004. №4. С. 27-34. (дата обращения: 05.09.2023).

7. Росграница. Федеральное агентство по обустройству государственной границы Российской Федерации // Wayback Machine - Internet Archive URL: web.archive.org/web/20160326012424/http://www.novrosen.ru/Russia/general.htm (дата обращения: 05.09.2023).

8. П.Я. Бакланов, М.Ю. Шинковский Трансграничный регион: понятие, сущность, форма: монография. Владивосток: Дальнаука, 2010. (дата обращения: 05.09.2023).

9. Пяттеева, А. С. Стратегии пространственного развития трансграничных территорий Российской Федерации на примере существующих подходов стран-членов Европейского Союза / А. С. Пяттеева // Актуальные проблемы недропользования : тезисы докладов участников XIX Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 21–27 мая 2023 года / Санкт-Петербургский горный университет. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2023. – С. 269-271. (дата обращения: 25.10.2023).

10. Исаченко Т. Е. Трансграничные территории как динамичный культурный ландшафт // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2010. – №. 3. – С. 92-102. (дата обращения: 05.09.2023).

11. Солдатенко Д. Г. Трансграничные территории в туризме: теоретические аспекты // Наука и туризм: стратегии взаимодействия. – 2015. – №. 4 (2). – С. 60-65.

12. Бакланов П. Я. Структурные особенности и потенциал развития приграничных и трансграничных районов: теоретические аспекты // Региональные исследования. – 2018. – №. 3. – С. 19-24. (дата обращения: 05.09.2023).

13. Ан Е. А. Кластерный подход к интеграционным взаимосвязям в сферах экономики, науки, образования трансграничных территорий Казахстана и России // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 90. – №. 4. – С. 123-127.

14. Плуталова Т. Г. Геоэкологическая оценка состояния и развития системы землепользования в условиях трансграничности (на примере трансграничной территории «Кулунда»): Автореф.... канд. геогр. наук. – 2018. (дата обращения: 05.09.2023).

Territorial and urban planning organization of cross-border territories of the European Union and Switzerland

Pyattoeva A.S., Lutchenko S.I.

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The territory of the European Union (hereinafter – the EU) consists of 27 states with supranational norms and regulations. The territory of the EU borders with states that are not part of the European Union, one of these countries is Switzerland.

Swiss experience in the formation of comprehensive measures, regulation of the urban development situation, and the formation of an interstate strategy for the development of cross-border territories with the EU, allows us to conclude about the quality and effectiveness of these measures.

Based on the analysis conducted by the author of the article, it is possible to identify applicable approaches to the cross-border territories of another state bordering the EU countries.

Keywords: cross-border cities, cross-border territories, cross-border cooperative development of small towns, conurbation, border towns

References

1. European Union // Encyclopedia Britannica URL: www.britannica.com/topic/European-Union/The-euro-zone-debt-crisis (access date: 09/05/2023).
2. Antoine Decoville, Frédéric Durand, Valérie Feltgen Opportunities of cross border cooperation between small and medium cities in Europe. Luxembourg: LISER: LUXEMBOURG INSTITUTE OF SOCIO-ECONOMIC RESEARCH, 2015.
3. Stelling V., Bykova E.N., Pavlova V.A. German cadastral system: Germany, Austria, Switzerland // News of St. Petersburg State University. 2016. No. 44.
4. Planning model for cross-border agglomeration // URBACT URL: urbact.eu/sites/default/files/326_Geneva_GPsummary.pdf (access date: 09/05/2023).
5. Kuchinskaya T.N. Transborder region as a form of sociocultural space: in search of a cognitive model of research // Modern problems of science and education. 2011. No. 6 (date of access: 09/05/2023).
6. Baklanov P.Ya., Ganzei S.S. Border and transboundary territories as an object of geographical research // News of the Russian Academy of Sciences. 2004. No. 4. pp. 27-34. (date of access: 09/05/2023).
7. Rosgranitsa. Federal Agency for the Development of the State Border of the Russian Federation // Wayback Machine - Internet Archive URL: web.archive.org/web/20160326012424/http://www.novrosen.ru/Russia/general.htm (access date: 09/05/2023).
8. P.Ya. Baklanov, M.Yu. Shinkovsky Transborder region: concept, essence, form: monograph. Vladivostok: Dalnauka, 2010. (access date: 09/05/2023).
9. Pyattoeva, A. S. Strategies for spatial development of transboundary territories of the Russian Federation on the example of existing approaches of member countries of the European Union / A. S. Pyattoeva // Current problems of subsoil use: abstracts of reports of participants of the XIX International Forum-Competition of Students and Young Scientists, Sankt -PETERSBURG, May 21–27, 2023 / St. Petersburg Mining University. Volume 2. – St. Petersburg: St. Petersburg Mining University, 2023. – P. 269-271. (access date: 10/25/2023).
10. Isachenko T. E. Cross-border territories as a dynamic cultural landscape // Bulletin of St. Petersburg University. Geosciences. – 2010. – No. 3. – pp. 92-102. (date of access: 09/05/2023).
11. Soldatenko D. G. Cross-border territories in tourism: theoretical aspects // Science and tourism: interaction strategies. – 2015. – No. 4 (2). – P. 60-65.
12. Baklanov P. Ya. Structural features and development potential of border and transboundary regions: theoretical aspects // Regional studies. – 2018. – No. 3. – pp. 19-24. (date of access: 09/05/2023).
13. An E. A. Cluster approach to integration relationships in the spheres of economics, science, education of cross-border territories of Kazakhstan and Russia // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2012. – T. 90. – No. 4. – pp. 123-127.
14. Plutalova T. G. Geoecological assessment of the state and development of the land use system in transboundary conditions (using the example of the transboundary territory "Kulunda"): Author's abstract... cand. geogr. Sci. – 2018. (access date: 09/05/2023).

Повышение организационно-технологической надежности при проектировании высотных зданий на основе BIM-технологий

Донченко Кирилл Владиславович

студент, Волгоградский государственный технический университет, andrey.risunov@mail.ru

Козлов Игорь Денисович

студент, Волгоградский государственный технический университет, andrey.risunov@mail.ru

Ехаев Никита Юрьевич

студент, Волгоградский государственный технический университет, andrey.risunov@mail.ru

Фролова Алиса Сергеевна

студент, Волгоградский государственный технический университет, andrey.risunov@mail.ru

Рисунев Андрей Романович

студент, Волгоградский государственный технический университет, andrey.risunov@mail.ru

Исходя из нормативной и литературной базы, в том числе, научной литературы рассматриваемой в рамках диссертационной работы можно заявить, что в целом, классификация методов расчета высотных зданий и сооружений является особенно актуальным вопросом, ввиду постоянного расширения спектра строительства данного типа сооружений. В дополнение к стандартному повышению надежности конструкции путем усиления ее несущей способности, можно также использовать комбинированные методы. Поиск подходов к проектированию, а также рассмотрение методов определения надежности высотных зданий поможет оптимизировать подбор необходимой исходной системы расчета. Комплексный анализ основных, существующих и применяемых на практике методик определения несущей способности применяется без учета физической нелинейности, что не является оптимальным, ввиду того, что часть зависимостей в данном варианте не учитывается.

Ключевые слова: организационно-технологическая надежность, BIM-технологии, оптимальность, высотные здания, проектирование, программные комплексы, BIM-среда, риски, оптимальность, безотказность

В разных городах и странах применяются разные подходы к решению вопросов градостроительства, связанных с размещением, функциональным назначением, составом и транспортным обеспечением районов высотной застройки. С 1960-х годов конструктивные решения высотных зданий кардинально изменились с появлением и внедрением башенных и оболочковых строительных систем. [1]

В современном высотном строительстве все чаще встречаются различные варианты и сочетания конструкций. Внешний вид таких зданий значительно варьируется из-за смены эстетических тенденций.

На сегодняшний день в ходе строительства акцент создается на три основных материала - сталь, монолитный железобетон и сборный железобетон - ведут борьбу за первенство в области высотного строительства.

Каждый из них обладает своими преимуществами и ограничениями, что делает выбор материала для конкретного проекта вопросом сложным и многофакторным.

При размещении высотных объектов в городах важно учитывать существующие генеральные планы развития этих городов.

Это позволяет гармонично вписать новые объекты в городскую среду, учесть существующие транспортные и инфраструктурные потребности, а также обеспечить комфорт и безопасность будущих жителей и посетителей высотных зданий.

Многофункциональность преимущественно свойственна крупнейшим объектам высотного строительства, ведь их сложно использовать лишь для одной определенной функции.

Решения по проектированию высотных зданий принимаются на международных симпозиумах профессиональных организаций инженеров и архитекторов. В качестве примера рассмотрен симпозиум CIB 1976 года, на котором была принята общая система классификации высотных зданий.

Согласно этой системе, здания высотой до 30 метров относятся к категории повышенной этажности, до 50,75 метров и до 100 метров - к многоэтажным зданиям первой, второй и третьей категории, соответственно. Здания, высота которых превышает 100 метров, относятся к категории высотных.[2]

Внутри категории высотных зданий часто применяется дополнительная классификация с шагом высоты в 100 метров. На текущий момент в мире насчитывается около 10 небоскребов высотой более 400 метров, немногим более 20 - с высотой от

300 до 400 метров и примерно столько же - от 200 до 300 метров.

В сентябре 2004 года на очередном международном симпозиуме IABSE в Шанхае было рекомендовано продолжить использование стальных несущих конструкций в высотном строительстве из-за их очевидных технических и экономических преимуществ (конечно, при надёжной защите от огня). [3]

Основные преимущества заключаются в следующем [4]:

- Скорость монтажа обеспечивается применением укрупнённых заводских отправочных элементов.
- Технологические операции не зависят от климатических условий.
- Возможность использования большепролётных (до 16 метров) сталежелезобетонных перекрытий с оптимальным соотношением прочности и веса.
- Свобода планировки благодаря большим пролётам.
- Высокая ударная прочность благодаря высокому соотношению предела текучести и веса конструкции.
- Минимальная стоимость стальных конструкций.

Основываясь на всем вышесказанном и опыте строительства, конструктивно-технологическая классификация высотных зданий включает три типа строительных систем: с металлическими, монолитными и сборными железобетонными несущими конструкциями.

Особенно актуальным на сегодняшний день является использование BIM-среды и отказ от стандартных CAD комплексов. Другими словами, CAD достигли пределов своих возможностей, и это вызвало новые задачи, стоящие перед инженерами-конструкторами и требующие нестандартных, а иногда и уникальных методов реализации.[5]

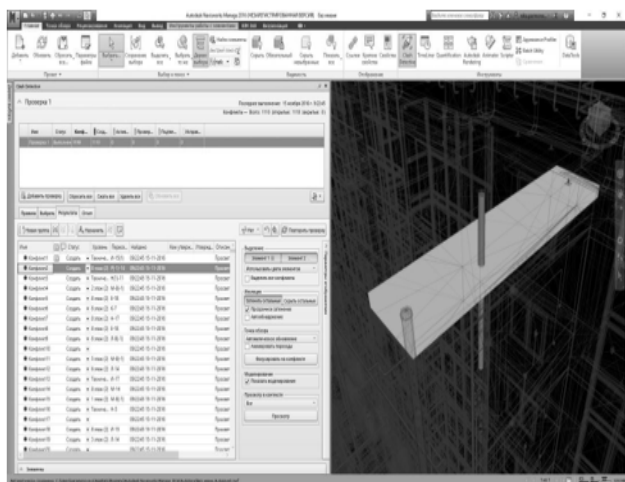


Рисунок 1 BIM-среда «Navisworks». Визуальное представление пересечения объектов

Для согласования различных форматов данных были предприняты значительные усилия. В результате был создан Navisworks, который становится все более популярным за счет своей многофункциональности. Navisworks позволяет согласовать общие данные модели, создавать возможные сценарии для строительных работ и определять коллизии. На рисунках 1 и 2 показаны примеры визуального представления коллизий.

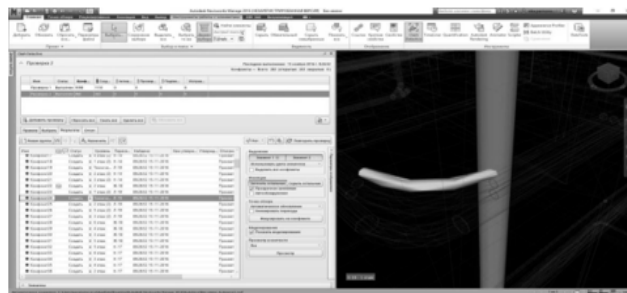


Рисунок 2 BIM-среда «Navisworks». Визуальное укрупненное представление пересечения элементов

Revit является одним из основных инструментов информационного моделирования и включает в себя функции, необходимые архитекторам, инженерам и конструкторам. [6]

С каждым годом программа совершенствуется и предоставляет больше возможностей для расчетов, включая расчет освещения, инсоляции, акустики помещения и других параметров.

На рисунке 3 показана диаграмма, используемая для расчета одного из этих параметров.

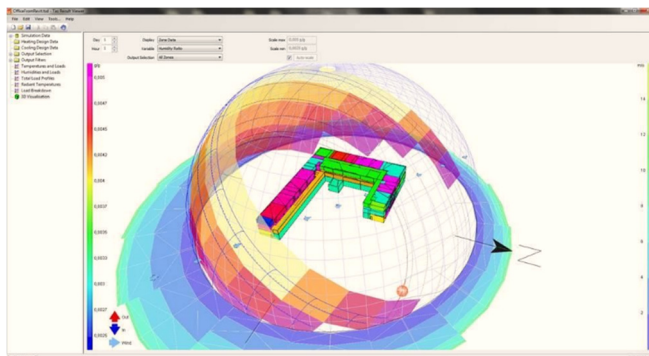


Рисунок 3 BIM-модель «Revit». Диаграммы

План внедрения информационного моделирования представлен на рисунке 4.[7]

Информационная модель высотного здания взята за объект исследования. В качестве основы для разрабатываемой модели используется проектная документация, созданная классическим способом - в программе AutoCAD. Как упоминалось ранее, информационная модель здания применяется на всех этапах его жизненного цикла. BIM-технологии позволяют систематизировать процессы, показанные на рисунке 5, и экономить как финансовые, так и трудовые ресурсы. [8]

УТВЕРЖДЕН

приказом Министерства строительства
и жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации

от 29 декабря 2014 г. № 326/нр

План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования
в области промышленного и гражданского строительства в проектировании

Наименование мероприятия	Вид документа, подтверждающего исполнение мероприятия	Исполнитель (соисполнители)	Срок
1. отбор и направление в органы экспертизы "пилотных" проектов, проектирование которых осуществлялось с применением технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства	проектная документация	Экспертный совет при Правительстве Российской Федерации Минстрой России НОПРИЗ	март 2015 г.
2. проведение экспертизы органами экспертизы "пилотных" проектов, подготовленных с использованием технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства	заключение экспертизы	органы экспертизы ФАУ "Главгосэкспертиза России" Минстрой России	апрель - ноябрь 2015 г.
3. анализ результатов проектирования и экспертизы проектов, подготовленных с использованием технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, определение перечня нормативных правовых и нормативно-технических актов, образовательных стандартов, подлежащих изменению, разработке	доклад в Правительство Российской Федерации	Минстрой России АНО "АСИ" Экспертный совет при Правительстве Российской Федерации ФАУ "Главгосэкспертиза России"	декабрь 2015 г.
4. внесение изменений в нормативные правовые и нормативно-технические акты, образовательные стандарты	нормативные правовые акты нормативно-технические акты образовательные стандарты	Минстрой России АНО "АСИ" ФАУ "Главгосэкспертиза России" НОПРИЗ	декабрь 2016 г.
5. подготовка специалистов по использованию технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, экспертов органов экспертизы		Минстрой России Ассоциация строительных вузов НОПРИЗ органы экспертизы	декабрь 2017 г.

Рисунок 4 План интеграции BIM моделей

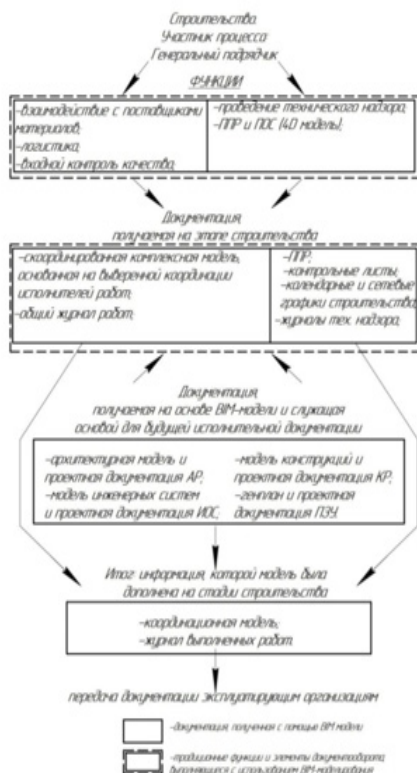


Рисунок 5 Алгоритм подготовки повышающий качество проекта

Информационная модель создается в виде набора связанных файлов, основанных на архитектурной модели.

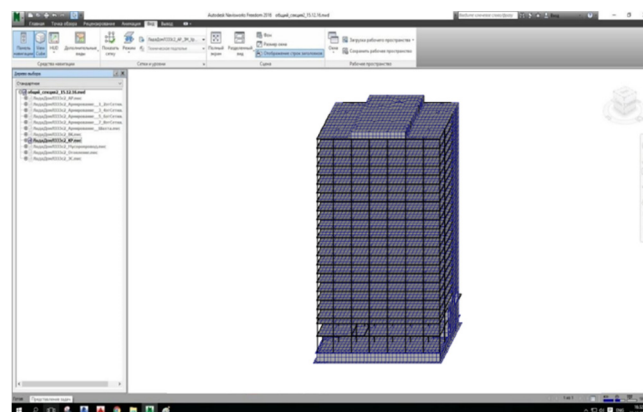


Рисунок 6 Информационная модель раздела КР

Для использования в информационной модели данных по разделу КР необходимо выбрать оптимальный метод расчета и ее подготовки с помощью необходимого программного комплекса, которыми может быть ЛИРА, Мономах и др., чтобы впоследствии привязать полученные результаты к самой информационной модели, для создания общей структуры BIM среды, которая позволит учитывать все

моменты воздействующие на здания и выдать данные прогнозирования по объекту с наибольшим показателем надежности, с целью минимизации рисков и затрат на этапе эксплуатации и повышения общей эксплуатационной надежности в целом.

На основании изученного материала, рассчитанной модели здания и рассмотрения преимуществ, тенденций и основной структуры BIM-сред можно выделить необходимые к дальнейшему изучению и учету пункты:

1. Создание единой базы данных, на базе информационно-технологического обеспечения, для совместимости и простоты доступа к информации из различных программных комплексов. Это облегчит процесс интеграции данных и позволит использовать их совместно.

2. Приведение информационной среды к единым стандартам файлов, как на примере с CAD средой, это повлияет на гибкость и простоту обмена данными между различными программными комплексами, что на данный момент не является реализованным и перенос в распространенный CAD формат данных из программных расчетных комплексов занимает значительное время;

3. Интеграция составляющих общий проект моделей с BIM-системами, а именно внедрения расчетных моделей в информационную модель, рекомендуется интегрировать их с основными BIM-системами, такими как Revit, ArchiCAD или Renga. Это позволит использовать все преимущества информационного моделирования и обеспечит более точную и эффективную работу с моделями.

4. Повышение квалификации кадров, рекомендуется с целью обеспечения свободным владением новыми программными комплексами персонала и интеграции их в существующую информационную модель здания.

5. Регулярный контроль и обновление данных, ввиду необходимости оптимизации общей BIM-среды с целью возможности предоставления доступа всем участникам проекта без помех связанных с вопросами совместимости программной среды. Это поможет избежать ошибок и обеспечит точность информации на протяжении всего жизненного цикла здания.

Литература

1. Чегодаева, М.А. Функциональность информационной модели на этапах проектирования, строительства и эксплуатации [Электронный ресурс] / М.А. Чегодаева // Молодой ученый. – 2016. – №25. – С. 102-105.

2. Сковцов, А.В. Модели данных BIM для инфраструктуры [Текст] / А.В. Сковцов // САПР и ГИС автомобильных дорог. – 2015. – №1 (4). – С. 16-23.

3. Al-Khateeb, T. History of BIM [Electronic resource] / T. Al-Khateeb // Cycle of author's

publications about building information modeling. – 2015.

4. Чегодаева, М.А. Этапы формирования и перспективы развития BIM-технологий [Электронный ресурс] / М.А. Чегодаева // Молодой ученый. – 2017. – №10. – С. 105-108.

5. Петрова, Е.А. Предшественники BIM. История проектирования зданий [Электронный ресурс] / Е.А. Петрова // Цикл авторских публикаций. – 2014.

6. Откуда взялся BIM: История виртуальной архитектуры [Электронный ресурс]. – URL: <http://archspeech.com/article/otkuda-vzyalsya-bim-istoriya-virtual-noy-arhitektury> (дата обращения: 06.11.2023).

7. Талапов, В.В. Внедрение BIM в России: куда оно пойдет? [Электронный ресурс] / В.В. Талапов // Цикл авторских публикаций об информационном моделировании зданий. – 2015.

8. Талапов, В.В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий [Текст] / В.В. Талапов. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.: ил. – Библиогр.: с. 46-60. – ISBN 978-5-94074-692-8.

Increasing organizational and technological reliability when designing high-rise buildings based on BIM technologies

Donchenko K.V., Kozlov I.D., Ekhaev N.Yu., Frolova A.S., Risunov A.R.
Volgograd State Technical University

Based on the normative and literary base, including the scientific literature reviewed in the framework of the dissertation work, it can be stated that, in general, the classification of methods for calculating high-rise buildings and structures is a particularly relevant issue, due to the constant expansion of the spectrum of construction of this type of structures. In addition to the standard increase in the reliability of the structure by strengthening its bearing capacity, combined methods can also be used. The search for design approaches, as well as consideration of methods for determining the reliability of high-rise buildings, will help optimize the selection of the necessary initial calculation system. A comprehensive analysis of the main, existing and practical methods for determining the bearing capacity is applied without taking into account physical nonlinearity, which is not optimal, due to the fact that some of the dependencies are not taken into account in this variant.

Keywords: organizational and technological reliability, BIM technologies, optimality, high-rise buildings, design, software systems, BIM environment, risks, optimality, reliability

References

1. Chegodaeva, M.A. Functionality of the information model at the stages of design, construction and operation [Electronic resource] / M.A. Chegodaeva // Young scientist. – 2016. – No. 25. – pp. 102-105.
2. Skvortsov, A.V. BIM data models for infrastructure [Text] / A.V. Skvortsov // CAD and GIS of highways. – 2015. – No. 1 (4). – P. 16-23.
3. Al-Khateeb, T. History of BIM [Electronic resource] / T. Al-Khateeb // Cycle of author's publications about building information modeling. – 2015.
4. Chegodaeva, M.A. Stages of formation and prospects for the development of BIM technologies [Electronic resource] / M.A. Chegodaeva // Young scientist. – 2017. – No. 10. – pp. 105-108.
5. Petrova, E.A. Predecessors of BIM. History of building design [Electronic resource] / E.A. Petrova // Series of author's publications. – 2014.
6. Where did BIM come from: The history of virtual architecture [Electronic resource]. – URL: <http://archspeech.com/article/otkuda-vzyalsya-bim-istoriya-virtual-noy-arhitektury> (access date: 11/06/2023).
7. Talapov, V.V. Implementation of BIM in Russia: where will it go? [Electronic resource] / V.V. Talapov // A series of author's publications on information modeling of buildings. – 2015.
8. Talapov, V.V. BIM Basics. Introduction to information modeling of buildings [Text] / V.V. Talapov. – M.: DМК Press, 2011. – 392 p.: ill. – Bibliography: p. 46-60. – ISBN 978-5-94074-692-8.

Некоторые инженерно-геологические особенности и перспективы строительство дорог в Калмыкии

Сангаджиев Мерген Максимович

доцент, кандидат геолого-минералогических наук, кафедра строительства, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, smm54724@yandex.ru

Бадрудинова Амина Нажмудиновна

кандидат технических наук, доцент, кафедра «Строительство», Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, amina08-80@mail.ru

Эрдниева Ольга Владимирович

кандидат географических наук, заместитель директора Бюджетного научного учреждения Республики Калмыкия «Институт комплексных исследований аридных территорий», oldver@mail.ru

Убушеев Арлтан Юрьевич

студент, инженерно-технологического факультета, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, ubusheev1arltan@gmail.com

Бурциков Бадя Александрович

магистрант инженерно-технологического факультета, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, arsasha08@mail.ru

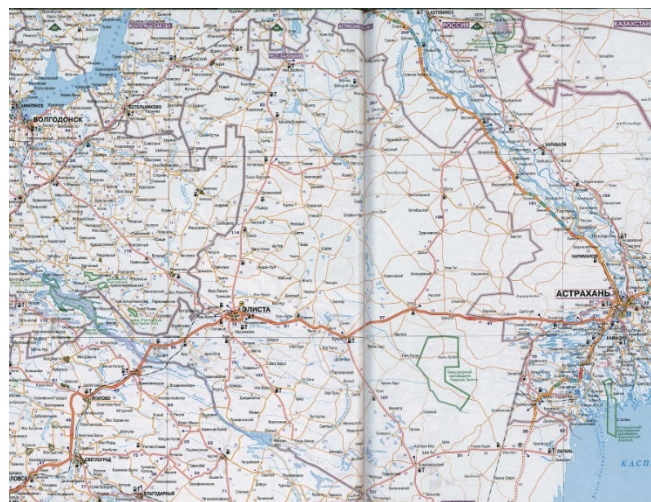
Территория Республики Калмыкия граничит с Республикой Дагестан, Волгоградской и Ростовской областью, Ставропольским краем. Они все связаны федеральными автотрассами. В самой республики дороги местного назначения. Часть из них асфальтирована, а большая часть это грунтовые дороги. Цель представленной работы показать особенности геологических и инженерных особенностей трасс местного значения. Для решения поставленных задач был использован материалы, собранные сотрудниками и студентами университета за последние годы в период практических занятий и проведения экспедиций в районы республики. Гипотезой была принята система равновесия в природе. Строительство автодорог не должны нарушать экологическое равновесие в природе. Полученные материалы позволят студентам, магистрам использовать их в написания курсовых и выпускных квалификационных работ.

Ключевые слова: дороги Калмыкии; федеральные; местные; грунтовые; строительство; климат, опустынивание.

Введение. Цели и задачи исследования. На территории Республики Калмыкия (РК) проходят автодороги федерального значения и местного. Местные автодороги: часть покрыты асфальтовыми покрытиями, в основном проложенные в 70-80 годах прошлого века. На данное время они не строятся и почти не обслуживаются. В связи с тем, что нет финансирования. В работе рассмотрим автодороги, как федерального значения, так и местного. Особенно уделим внимания на межпоселковые дороги. Целью представленной работы показать современное состояние федеральных и местных дорог расположенных на территории республики.

Участок от Волгограда до Астрахани через г.Элисту также входит в европейский маршрут Е 40. С принятием новой классификации автодорога «Каспий» отнесена к автомобильным дорогам федерального значения как соединяющая между собой административные центры субъектов России, что обозначается префиксом Р в её названии (при этом до 2018 года одновременно применялся прежний учётный номер М-6). В древности в этом же направлении, но в другом месте, (немного западнее) шла Ордобазарная дорога, называемая также Ногайский шлях, имевший важнейшее значение для зарождающейся российской государственности.

Карта дорог РК представлена на картосхеме 1. Используются данные Интернет ресурсов открытых в свободном доступе.



Картосхема 1. Автодороги Калмыкии с населенными пунктами

В рамках нацпроекта «Безопасные и качественные дороги» только за 2023 год будет модернизировано 39 объектов с общей протяженности 160 км. В столице г. Элиста будет в соответствие с СанПин и другими строительно-дорожными нормативами – 15 объектов улично-дорожной сети. Кроме текущего

ремонта будут выполнены работы по освещению, установки новых автостоянок.

Это такие улицы Элисты, как Манцын Кец и Строительная, расположенные на юго-западе города.

Ниже представлено основные характеристики автодороги Р-22. Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 12/78 о проектировании и строительстве автодороги Москва — Тамбов — Сталинград (маршрут 6) было принято 20 ноября 1958 года в рамках программы развития [1,4].

Проектирование началось с изыскательских работ по трассировке дороги, которую пустили в обход населённых пунктов. Работы вёл научно-исследовательский институт Гипродор.

Автомобильная дорога с твёрдым покрытием была спроектирована НИИ по нормативам дорог первой технической категории.

После начала строительства было принято решение построить дорогу по нормативам второй технической категории, двумя полосами для движения и шириной проезжей части 20 метров, для открытия движения, а затем реконструировать её до дороги первой технической категории. Работы выполняло управление строительства Главдорстроя Министерства транспортного строительства СССР.

Строительство дороги началось одновременно от Москвы в сторону Тамбова (участок Москва — Кашира (Каширское шоссе) имел 4 полосы для движения), и от Волгограда в сторону Москвы.

В 1971 году были построены 348 километров трассы Москва — Тамбов.

К ноябрю 1976 года на 678-м километре трассы общей протяжённостью 854 км состоялась стыковка северного (от Москвы) и южного (от Волгограда) участков шоссе. Открыто сквозное автомобильное движение по трассе, прошедшей по Московской, Тульской, Рязанской, Тамбовской, Воронежской, Волгоградской областям.

Автотрасса соответствовала высшему качеству своего времени: 740 км из 854 км были выполнены из цементобетонного покрытия, на трассе было построено 62 мостовых сооружений, 15 многоуровневых развязок, 12 подъездов к городам и районным центрам областей. При строительстве применялась высокопроизводительная техника: американский бетоноукладчик «Автогрейд», бетонный завод «Рекс», погрузчик «Кейс», что сделало этот объект своеобразной школой передового опыта для дорожников всей страны.

После распада Советского Союза к дороге «Каспий» была присоединена дорога Волгоград — Астрахань и присвоен федеральный номер М-6. В 2018 году из дороги исключён участок дороги М«Дон» от Москвы до Пятницы, а сама дорога получила номер Р-22, однако, километраж не изменился. На фото 1 показано современное состояние автодороги Элиста-Волгоград. Весь фотоматериал и картографию представил Сангаджиев М.М.

Тут мы видим, что на поворотах ставятся солнечные панели, которые дают подсветку для водителей в любое время суток. На поворотах они ставятся для уменьшения нарушений и аварий со стороны водителей.

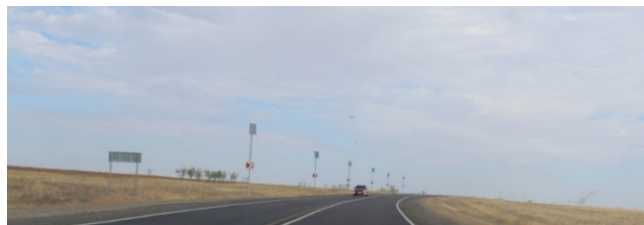


Фото 1. Автодорога Элиста-Волгоград, фото Сангаджиева М.М.

На 2023 год в Калмыкии внедрены участки дорог Яшкуль — Комсомольский - Артезиан, она связывает Республику с Кавказским регионом. Трасса Малые Дербеты — Большой Царын связывает Малодербетовский и Октябрьский районы. Также тут можно попасть на побережье реки Волга, в районе г. Михайловка. Введена трасса Городовиковск — Тахта. Эти дороги местного значения, хотя по ним можно попасть, например в Волгоград.

Готовится в ввод автодорога Яшкуль - Комсомольский - Артезиан, Элиста - Арзгир - Минеральные воды — Георгиевск — Буденовск - Улан-Хол (ж/д станция в Калмыкии).

Основная часть. Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей в республике нет специализированного участка, который занимался бы этими проблемами.

Около малых населенных пунктов много грунтовых дорог. Они в зависимости от климатических особенностей: снег; дождь меняют свои географическое положение. Ремонт и строительство почти не регулируются местными органами. После проезда большегрузных автомобилей или тракторов остается колея. Для того, что восстановить плодородный почвенный слой нужно более 100 лет. Все эти нарушения ведет к техногенным нагрузкам, которые в свое время образуют островки пустынь и саму пустыню, в конечном счете [6]. Это все ведет к опустыниванию и образованию пояса пустыни. По нашим прогнозам пустыня с южных регионов до подножья Ергенинских высот может дойти за 100 максимум 150 лет [7,12]. Влияние тектонических особенностей на рельеф также сказываются. Тут время цикла более 1000 лет. Некоторые вопросы по тектонике и его влияние на Прикаспий и территорию Республики Калмыкия были рассмотрены ранее [9]. Проведены инженерно-геологические работы по всей территории республики [13]. Отдельно более подробно рассмотрены вопросы по разным частям или регионам республики [10,11]

Открытие в конце 60-х годов прошлого века месторождений углеводородного сырья привело к тому, что многотонные машины стали оставлять на почве свои следы. А около месторождений появились дороги разного типа [3,5].

Часть автодорог, особенно между населенными пунктами имеют насыпь, за которой нужен уход, осмотр. Особенно это касается обочин их укрепления с использованием местных строительных материалов [2].

На автодорогах стали строить заправочные станции, это кроме бензина и дизельного топлива, стали ставить газовые заправки, фото 2. В основном это

связано со стоимостью продуктов заправки. Электротранспорта на данное время в республике нет.



Фото 2. Газозаправочная станция, Кетченеровский район.

Часто бурение водных скважин для питья сельскохозяйственного скота расположено не далеко от действующей дорожной сети, также это связано с экономикой и техносферной безопасностью, экологией [8].

Выводы. Дороги в степной и полупустынной зоне, где расположена территория Республики Калмыкия, очень разнообразны. Это как федеральная трасса, так и дороги местного назначения.

Особенно надо уделять дорогам местного назначения, так как вопросы финансирования по уходу и ремонту дорожного полотна не везде выполняются в полном объеме.

Литература

1. Атлас автомобильных дорог СССР. — М. : ГУГК при СМ СССР, 1978. — С. 54, 55, 63, 70.
2. Бадрудинова, Амина Нажмудиновна. Совершенствование конструкций укрепления обочин автомобильных дорог из местных строительных материалов: в региональных условиях Нижнего Поволжья : автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.11 / Бадрудинова Амина Нажмудиновна; [Место защиты: Волгогр. гос. архитектурно-строит. ун-т]. - Волгоград, 2015. - 23 с.
3. Банкурова, Р. У. Влияние антропогенных факторов на динамику экосистем Северо-Западного Прикаспия / Р. У. Банкурова // Молодой ученый. — 2015 — № 23. С. 401–404.
4. Правительство Республики Калмыкии постановление от 29 февраля 2008 года N 62 Об утверждении перечня автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения (с изменениями на 11 февраля 2022 года)
5. Сангаджиев, М.М. Особенности недропользования на территории Республики Калмыкия. / М.М. Сангаджиев. - Элиста. Изд-во Калм.ун-та, 2015. 144 с.: ил.
6. Сангаджиев, М.М. Пустыни Калмыкии: / монография; Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова. СПб: Сциентиа, 2022 – 108 с. ISBN 978-5-6045762-7-4

7. Сангаджиев, М.М., Дегтярев, К.С., Онкаев, А.В., Леджинов, В.С. Ергени Калмыкии: геолого-географические особенности, проблемы, будущее. Геомеханика, геотехника, геоэкология, гидротехника. Баку: Азербайджанский научно-исследовательского института строительства и архитектуры. № 10, 2016. — С. 283-289.

8. Сангаджиев, М.М., Кедеева, О.Ш., Онкаев, А.В., Цеденова, А.Б., Убушеев, А.Ю. Колодцы Калмыкии: современное состояние, связь с техносферной безопасностью в Республике // Экономика строительства. 2022. № 11. С. 130-137.

9. Сангаджиев, М.М., Манджиева, Т.В., Битяева, Г.Е. Тектоника и рельеф Калмыкии и Прикаспия: история, настоящее и будущее. // В сборнике: Каспий: прошлое, будущее, настоящее. Сборник научных статей. Сост. К.А. Маркелов [и др.]. Астрахань, 2021. С. 62-66.

10. Сангаджиев, М.М., Манджиева, Б.К., Цеденова, А.Б., Бембеев, Э.А., Убушеев, А.Ю. Влияние геолого-географических особенностей в Северной части Республики Калмыкия на техносферную безопасность. // Инновации и инвестиции. 2022. № 11. С. 291-294.

11. Сангаджиев, М.М., Онкаев, В.А., Арашаев, А.В., Кедеева, О.Ш., Онкаев, А.В. Геолого-географический фактор: некоторые особенности северо-восточной части Республики Калмыкия // Астраханский вестник экологического образования. 2022. № 1 (67). - С. 73-81.

12. Сахельский пояс в Калмыкии: проблемы опустынивания [Электронный ресурс]: учебное пособие – Эл. изд. - Электрон. Текстовые дан. (1 файл pdf: 107 с.). - Сангаджиев М.М., Дорджиев А.Г., Сангаджиева Л.Х., Арашаев А.В., Гермашева Ю.С., Онкаев В.А., Эрдниев О.В., Сангаджиева С.А., Мушашева К.Б., Стаселько Е.А. – Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/desert.pdf>. Сист. требования: Adobe Reader; экран 10". DOI 10.54092/9781716000072 ISBN 978-1-716-00007-2

13. Харченко, В.М., Дорджиев, А.Г., Сангаджиев, М.М., Дорджиев, А.А. Инженерно-геологическое районирование территории Калмыкии [текст] / В.М. Харченко, А.Г. Дорджиев, М.М. Сангаджиев, А.А. Дорджиев. - Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2012. - 212 с.

Some engineering-geological features and prospects for road construction in Kalmykia
Sangadzhiev M.M., Badrudinova A.N., Erdniev O.V., Ubusheev A.Yu., Burtsikov B.A.

Kalmyk State University named after. B.B. Gorodovikov, Institute for Comprehensive Research of Arid Territories

The territory of the Republic of Kalmykia borders the Republic of Dagestan, the Volgograd and Rostov regions, and the Stavropol Territory. They are all connected by federal highways. In the republic itself there are local roads. Some of them are asphalted, and most are dirt roads. The purpose of the presented work is to show the geological and engineering features of local routes. To solve the problems, materials collected by university staff and students in recent years during practical classes and expeditions to the regions of the republic were used. The hypothesis adopted the system of equilibrium in nature. The construction of roads should not disturb the ecological balance in nature. The received materials will allow students and masters to use them in writing coursework and final qualifying papers.

Keywords: roads of Kalmykia; federal; local; ground; construction; climate, desertification.

References

1. Atlas of highways of the USSR. - M. : GUGK pri SM USSR, 1978. - S 54, 55, 63, 70.
2. Badrudinova, Amina Rasmudinovna. Coordination of the fastening design of window car holders made of interconnecting materials: the lowest voltage is

- located in the regional nodes: abstract. ... candidate of Technical Sciences: 05.23.11 / Badrudinova Amina Nazhmudinovna; [Place Defenders: Volgogr. state. architecturally-builds. un-tj. - Volgograd, 2015. - 23 P.
3. Bankurova, R. On. Dominating anthropogenic factors on the dynamics of the ecosystem of the North-West Caspian Sea/R. On. Bankurova // *molodaya uchennaya*. – 2015 – No. 23. pp. 401-404.
 4. The ruler of the Dictionary of the message dated February 29, 2008 No. 62 About the utility of Transition to Public Access Automotive Assets or Intermediate February (as amended on February 11, 2022)
 5. Sangadzhiev, M.M. Features of subsoil use on the territory of the Republic of Kalmykia. / M.M. Sangadzhiev. - Elista. Publishing house of Kalm.un-ta, 2015. 144 P.: Il.
 6. Sangadzhiev, M.M. Kalmyks are empty: / monograph; Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov. SAT: Scientia, 2022-108 P. ISBN 978-5-6045762-7-4
 7. Sangadzhiev, M.M., Degtyarev, K.S. Onkaev, A.S., Bozhinov, V.S. Font size: geological and geographical features, problems facing. Geomechanics, geotechnics, geoecology, hydraulics. Baku: Azerbaijan Scientific Research Institution builder and Architects. № 10, 2016. - S 283-289.
 8. Sangadzhiev M.M., Kedeeva O.G., Onkaev A.S., Vedenova A.B., Ubusheev A.Yu. Kelmy: a consistent state associated with technosphere safety in the Republic // *Economics of builders*. 2022. No. 11. pp. 130-137.
 9. Sangadzhiev M.M., Mandzhieva, T.S., Bityaeva, G.E. Tectonics and Kalmyks relief and the Caspian: metaphor, nostalgia and being. // In the collection: Caspian: other, more complex. Collection of scientific articles. Comp. K.A. Markelov [et al.]. Astrakhan, 2021. pp. 62-66.
 10. Sangadzhiev M.M., Mandzhieva B.K., Fedenova A.B. Bembeev E.A. Ubusheev, A.Yu. The influence of geological and geographical artifacts in the Northern part of the territory of the Republic of Kalmykia on technosphere inviolability. // *Investment Innovations*. 2022. No. 11. pp. 291-294.
 11. Sangadzhiev M.M., Onkaev V.A., Arashaev A.S. Kedeeva O.G., Onkaev, A.S. Geological and geographical factor: non-rhetorical artifacts of the three-eastern part of the Republic of Kalmykia // *Astrakhan Bulletin of the ecological image*. 2022. № 1 (67). - S 73-81.
 12. Sahel bases in Kalmiki: problems of emptying [Electronic resource]: educational place – El. ed. - Electron. Text Alexa. (1 pdf file: 107 s). - Sangadzhiev M.M. Dordjiev A.D. Sangadzhieva L.H. Arashaev A.S., Germasheva Y.S. Onkaev V.A. Erdniev O.S. Sangadzhieva S.A. Mushaeva K.B., Shtaselko Or.A. - Access mode: <http://scipro.ru/conf/desert.pdf> . Sist. Requirements: Adobe Reader; screen 10". DOI 10.54092/9781716000072 ISBN 978-1-716-00007-2
 13. Krabenko, V.M. Dordjiev, A.D. Sangadzhiev, M.M. Dordjiev, A.A. Engineering-geological territorial alignment of Kalmyka [text] / V.M. Rachenko, A.D. Dordjiev, M.M. Sangadzhiev, A.A. Dordjiev. - Elista: Kalm Publishing House. un-ta, 2012. - 212 p.

Архитектурные, здоровьесберегающие и комфортные принципы проектирования и строительства в сложных климатических зонах Калмыкии

Сангаджиев Мерген Максимович,

кандидат геолого-минералогических наук, доцент, кафедра строительства, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, smm54724@yandex.ru

Эрдниев Ольга Владимирович,

кандидат географических наук, заместитель директора Бюджетного научного учреждения Республики Калмыкия «Институт комплексных исследований аридных территорий», oldver@mail.ru

Болдырев Очир Михайлович

магистрант, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, ochir.boldirev@yandex.ru

Ханаев Байр Батырович

магистрант, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, bkhanav05@mail.ru

Землянский Владислав Андреевич

магистрант, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, sobakahuraka@gmail.com

Архитектура – это не только искусство создания пространства, но и наука о взаимодействии человека и окружающей среды. Архитектура формирует образ жизни и социальное поведение людей, влияет на их психологическое состояние, здоровье, настроение и комфорт. Цель этой статьи рассмотреть основные факторы архитектуры, которые оказывают воздействие на психику человека, а также примеры успешных и неудачных архитектурных решений. Это такие факторы как влияния цвета, формы объектов строительного производства на территории Калмыкии. В последние годы в строительном секторе процесс взаимосвязан с архитектурой региона, его национальной культурой стал основной. Архитектура и климат являются одним звеном в строительной индустрии Калмыкии. В природе все должно быть единым. Для этого использована гипотеза единства в мире. Полученные результаты позволяют архитекторам, строителям, а также студентами в принятие соответствующих решений. В написание выпускных и магистерских работ.

Ключевые слова: архитектура; цвет; Калмыкия; здания и сооружения; здоровье; психология.

Введение. Цели и задачи исследования. В работе использован материал, собранный авторами за последние годы. Были исследованы малые населенные пункты, городские постройки, а также постройки на чабанских стоянках на территории Республики Калмыкия. Цель представленной работы рассмотреть вопросы взаимосвязи разных факторов на архитектуру с использованием национальных влияния на строительство, архитектуру. Архитектура, здоровье, настроение, комфорт жилище человека в сложных климатических зонах Калмыкии является одним из факторов, которые нужно учитывать в строительной индустрии. Калмыкия единственная территория, на которой процесс техногенных воздействий оставил свой огромный след [3]. Это образование пустыни и полупустынных территорий, сильные ветра, нехватка влаги, пыльные бури. Все эти факторы нужно учитывать в строительной отрасли республики [2,4,14,16]. Они же в конечном виде влияют на здоровье человека, особенно стало наблюдаться в последние годы влияние на здоровье молодого поколение, появление мочекаменных и других болезней [1].

Ранее авторами был рассмотрен исторический ракурс влияние на природу территории, инженерно-геологические характеристики [5,9,15]. В частности исследован вопрос взаимосвязи с природой на примере Ергенинских возвышенностей в Калмыкии [15].

Развитие нефтегазовой отрасли в республике также оставил свой след в экологии региона, это крупный транспорт, разливы нефти и т.д. [13].

Не хватка электроэнергии отдаленных животноводческих и фермерских хозяйств, привело к использованию энергии солнца и ветра. Данные по инсоляции, т.е. количества света, позволяет использовать солнечные панели [6,7,8,12].

Развитие овражной эрозии, образование провалов в населенных пунктах, некачественное состояние системы водовода приводит к техногенным катастрофам [10,11].

Основная часть. Начнем с цвета. Он является наиболее воспринимаемая человеком так и животных картина. От его состояния зависит много факторов, например, самое простое это настроение человека. В последние годы стали использовать цвета национальной символики. В Калмыкии – это желтый и синий цвет.

Фасады школ и других учреждений стали раскрашивать в эти цвета. Тут может быть варианты как сплошной цвет с прослоями, например красного или оранжевого цвета, так и другие сочетания.

Он, цвет вызывает разные эмоции, ассоциации и впечатления у человека. Также он влияет на здоровье (такие как сердечный ритм, давление, температура тела и др.) человека, отношения животных и птиц.

Существует несколько основных правил использования цвета в архитектуре:

1. Обязательное соблюдение правила гармония цветов между собой и с окружением. Например, использовать контрастные цвета для акцентирования деталей или создания динамики, а также аналогичные цвета для создания спокойствия и единства.

2. Учитывать психологическое значение цветов. Например, красный цвет ассоциируется с энергией, страстью, опасностью; синий – с небом, водой, спокойствием; зеленый – с природой, жизнью, здоровьем; желтый – с солнцем, светом, радостью; белый – с чистотой, свободой, простотой; черный – с тайной, мраком, грустью и т.д.

3. Обязательное учитывание климатических условий и освещение. Например, в холодных регионах предпочтительнее использовать теплые цвета для создания ощущения уюта и комфорта; в жарких регионах – холодные цвета для создания ощущения прохлады и свежести.

Примером успешного использования цвета в архитектуре является проект цветные здания, например школы, окрашенные в разные яркие цвета. Цель – создать контраст с серой застройкой городов и поднять настроение жителей и гостей столицы.

Другой пример это жилой комплексы, микрорайоны разной высоты и формы, окрашенные в разные цвета радуги. Цель проекта – создать яркое и позитивное пространство для жильцов и гостей города.

Архитектуры это тоже форма – является важным аспектом, который влияет на психику человека. Форма определяет объем, пропорции, ритм, симметрию и асимметрию зданий. Форма также может передавать характер, функцию и стиль зданий. Форма, может быть, простой или сложной, геометрической или органической, регулярной или нерегулярной и т.д.

Существует несколько основных правил использования формы в архитектуре:

- Соблюдать гармонию форм между собой и с окружением. Например, использовать простые и регулярные формы для создания порядка и стабильности, а также сложные и нерегулярные формы для создания динамики и оригинальности.

- Учитывать психологическое значение форм. Например, круглая форма ассоциируется с целостностью, единством, безопасностью; квадратная форма – с равновесием, спокойствием, надежностью; треугольная форма – с направленностью, движением, агрессией; овальная форма – с гармонией, изяществом, женственностью; зигзагообразная форма – с нестабильностью, беспокойством, конфликтом и т.д.

- Учитывать функциональное значение форм. Например, использовать круглую форму для обеспечения равномерного освещения и обзорности; квадратную форму для обеспечения оптимального использования пространства; треугольную форму

для обеспечения устойчивости и прочности; овальную форму для обеспечения плавности и эргономичности; зигзагообразную форму для обеспечения защиты от ветра и шума и т.д.

Примером успешного использования формы в архитектуре является проект буддийских храмов. Цель проекта – создать уникальное и выразительное здание, которое само по себе является произведением искусства. Форма здания соответствует его функции и контексту, создает динамичный и органический образ, вдохновляет и удивляет посетителей.

Архитектура не только влияет на психологическое состояние человека, но и на его физическое здоровье. Архитектура может способствовать или препятствовать здоровому образу жизни, в зависимости от того, как она учитывает потребности и интересы человека. Архитектура может влиять на здоровье человека через следующие аспекты:

- Архитектура должна быть экологичной и устойчивой, то есть не загрязнять окружающую среду, экономить ресурсы и энергию, использовать возобновляемые источники энергии, учитывать климатические условия и природные факторы. Экологичная архитектура способствует сохранению здоровья человека и планеты, снижает риск возникновения аллергий, астмы, рака и других заболеваний, связанных с загрязнением воздуха, воды и почвы.

- Архитектура должна обеспечивать комфортное проживание и работу человека, то есть создавать условия для удовлетворения его физиологических и психологических потребностей. Комфортная архитектура учитывает такие параметры, как температура, влажность, освещение, вентиляция, шумоизоляция, безопасность, доступность, эргономичность и т.д. Комфортная архитектура способствует поддержанию здоровья человека, снижает риск возникновения стресса, усталости, бессонницы, головных болей и других расстройств.

- Архитектура должна способствовать социализации человека, то есть облегчать его общение и взаимодействие с другими людьми. Социальная архитектура учитывает такие параметры, как пространственная организация, масштабность, функциональность, эстетика и т.д. Социальная архитектура способствует укреплению здоровья человека, повышает его самооценку, социальную активность, качество жизни и благополучие.

Выводы. Архитектура оказывает большое влияние на здоровье человека, как физическое, так и психологическое. Она вызывает разные эмоции, впечатления, ассоциации и воспоминания у человека, а также влиять на его поведение, общение и образ жизни. Архитектура должна быть не только красивой и функциональной, но и гармоничной и устойчивой. Архитектура должна учитывать потребности и интересы человека, а также уважать окружающую среду. Архитектура должна способствовать развитию человека, его творчеству и самореализации. Архитектура должна быть произведением искусства, которое вдохновляет и радует человека.

Литература

1. Бадмаева Ц.Н., Сангаджиев М.М. Влияние водных ресурсов Калмыкии на здоровье человека // Вестник Прикаспия. 2013. №1. Астрахань: Изд-во «ГНУ Прикаспийский НИИ аридного земледелия Россельхозакадемии», 2013. 69 с.; - С. 25 – 30.

2. Бадрудинова А.Н., Сангаджиев М.М., Слизская А.А., Эрдниев О.В., Сукулов С.Л. Неблагоприятные климатологические условия, влияющие на технологию строительных процессов в пустынных и полупустынных зонах Калмыкии. // Журнал «Перспективы науки» SCIENCE PROSPECTS, Тамбов. 2019 № 2 (113). - С.68-76.

3. Берг И. С. Климат и жизнь. Госиздат, М., 1922. - 196 с.

4. Вода как один из факторов будущего развития Калмыкии в сложных климатических зонах Прикаспия: учебное пособие / М. М. Сангаджиев, О. В. Эрдниев, Ю. С. Гермашева, С. Л. Бочкаев; Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова. - СПб: Сциентиа, 2023. - 136 с. ISBN 978-5-6049390-7-9.

5. География, геология Калмыкии: история и современность: монография / М.М. Сангаджиев; Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова. – Санкт-Петербург: Сциентиа, 2023. – 170 с.

6. Дегтярёв К. С., Кошкин С. П., Сангаджиев М. М. Экономические и социально-географические аспекты развития возобновляемой энергетики в Республике Калмыкия // *Энергетик*. — 2016. — № 8. — с. 32–36.

7. Дегтярев К.С., Сангаджиев М.М., Лиджиева Н.С., Эрдниева Г.Е., Панченко В.А. Особенности процессов инсоляции в период облачности в осеннее время года в Калмыкии. // *Инновации в сельском хозяйстве. Теоретический и научно-практический журнал*, 2018. № 2 (27). - С. 213-218.

8. Дегтярев К.С., Сангаджиев М.М., Манждиева Т.В. Энергетика на возобновляемых источниках в Республики Калмыкия: потенциал, опыт и перспективы. / Монография [Текст]. К.С. Дегтярев, М.М. Сангаджиев, Т.В. Манждиева. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2020. – 140 с.: ил.

9. Инженерно-геологическое районирование территории Калмыкии / В.М. Харченко, А.Г. Дорджиев, М.М. Сангаджиев, А.А. Дорджиев. - Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2012. - 212 с.

10. Овражная эрозия / Под ред. Р.С. Чалова. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 168 с.

11. Онкаев В.А., Гермашева Ю.С., Сангаджиев М.М. Современное состояние поверхностных и подземных вод Калмыкии. // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования: журнал. – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2012. - № 4. с. 247-258.

12. Панченко В.А., Эрдниева Г.Е., Сангаджиев М.М. Перспективы использования кровельных и фасадных солнечных модулей при строительстве современной школы на 1000 мест в г.Элиста. // «Недра Калмыкии», VIII регион. студ. науч.-практ. конф. (2018; Элиста). VIII региональная студенческая

научно-практическая конференция «Недра Калмыкии», 29 марта 2018 г. [Текст]: материалы / редкол.: С.С. Кумеев, В.А. Эвиев [и др.]. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2018. – 96 с.: ил. – С. 76-80. – ISBN 978-5-91458-264-4.

13. Сангаджиев, М.М. Особенности недропользования на территории Республики Калмыкия. / М.М. Сангаджиев. - Элиста. Изд-во Калм. ун-та, 2015. 144 с.: ил.

14. Сангаджиев М.М. Пустыни Калмыкии: / монография; Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова. СПб: Сциентиа, 2022 – 108 с. ISBN 978-5-6045762-7-4

15. Сангаджиев М.М., Дегтярев К.С., Онкаев А.В., Леджинов В.С. Ергени Калмыкии: геолого-географические особенности, проблемы, будущее. Геомеханика, геотехника, геоэкология, гидротехника. Баку: Азербайджанский научно-исследовательского института строительства и архитектуры. № 10, 2016. – С. 283-289.

16. Сангаджиев М.М., Эрдниева Г.Е., Эрдниев О.В., Лиджиева Н.С., Манждиева А.И. Анализ климатических особенностей в Республике Калмыкия, Россия. // *Open science 2.0: collection of scientific articles*. Vol.3. Raleigh, North Carolina, USA: Open Science Publishing, 2017. - pp. 98-106.

Architectural, health-saving and comfortable principles of design and construction in difficult climatic zones of Kalmykia
Sangadzhiev M.M., Erdniev O.V., Boldyrev O.M., Khanaev B.B., Zemlyansky V.A.

Kalmyk State University named after. B.B. Gorodovikov, Институт комплексных исследований аридных территорий

Architecture is not only the art of creating space, but also the science of interaction between man and the environment. Architecture shapes the lifestyle and social behavior of people, affects their psychological state, health, mood and comfort. The purpose of this article is to consider the main factors of architecture that affect the human psyche, as well as examples of successful and unsuccessful architectural solutions. These are factors such as the influence of color, shape of construction projects on the territory of Kalmykia. In recent years, in the construction sector, the process is interconnected with the architecture of the region, its national culture has become the main one. Architecture and climate are one link in the construction industry of Kalmykia. In nature, everything should be one. For this purpose, the hypothesis of unity in the world was used. The results obtained will allow architects, builders, as well as students to make appropriate decisions. In writing graduation and master's theses.

Keywords: architecture; color; Kalmykia; buildings and constructions; health; psychology.

References

1. Badmaeva T.N., Sangadzhiev M.M. The influence of Kalmykia's water resources on human health // *Vestnik Prikaspiya*. 2013. No. 1. Astrakhan: Publishing house "GNU Pri-Caspian Research Institute of Arid Agriculture of the Russian Agricultural Academy", 2013. 69 pp.; - P. 25 – 30.
2. Badrudinova A.N., Sangadzhiev M.M., Slizskaya A.A., Erdniev O.V., Sukulov S.L. Unfavorable climatological conditions affecting the technology of construction processes in desert and semi-desert zones of Kalmykia. // *Journal "Prospects of Science" SCIENCE PROSPECTS*, Tambov. 2019 No. 2 (113). - P.68-76.
3. Berg I. S. Climate and life. Gosizdat, M., 1922. - 196 p.
4. Water as one of the factors for the future development of Kalmykia in the complex climatic zones of the Caspian region: a textbook / M. M. Sangadzhiev, O. V. Erdniev, Yu. S. Germasheva, S. L. Bochkaev; Kalmyk State University named after. B. B. Gorodovikov. - St. Petersburg: Scientia, 2023. - 136 p. ISBN 978-5-6049390-7-9.
5. Geography, geology of Kalmykia: history and modernity: monograph / M.M. Sangadzhiev; Kalmyk State University named after. B.B. Gorodovikov. – St. Petersburg: Scientia, 2023. – 170 p.
6. Degtyarev K. S., Koshkin S. P., Sangadzhiev M. M. Economic and socio-geographical aspects of the development of renewable energy in the Republic of Kalmykia // *Energetik*. - 2016. - No. 8. - p. 32–36.
7. Degtyarev K.S., Sangadzhiev M.M., Lidzhiyeva N.S., Erdnieva G.E., Panchenko V.A. Features of insolation processes during the cloudy period in the autumn season in Kalmykia. // *Innovations in agriculture. Theoretical and scientific-practical journal*, 2018. No. 2 (27). - pp. 213-218.
8. Degtyarev K.S., Sangadzhiev M.M., Manzhdieva T.V. Energy from renewable sources in the Republic of Kalmykia: potential, experience and

- prospects. / Monograph [Text]. K.S. Degtyarev, M.M. Sangadzhiev, T.V. Mandzhieva. – Elista: Kalm Publishing House. un-ta, 2020. – 140 pp.: ill.
9. Engineering-geological zoning of the territory of Kalmykia / V.M. Kharchenko, A.G. Dordzhiev, M.M. Sangadzhiev, A.A. Dordzhiev. - Elista: Kalm Publishing House. University, 2012. - 212 p.
 10. Gully erosion / Ed. R.S. Chalova. – M.: Moscow State University Publishing House, 1989. – 168 p.
 11. Onkaev V.A., Germasheva Yu.S., Sangadzhiev M.M. Current state of surface and groundwater in Kalmykia. // Bulletin of the educational and methodological association for education in the field of environmental management and water use: journal. – M.: FGBOU VPO MGUP, 2012. - No. 4. p. 247-258.
 12. Panchenko V.A., Erdnieva G.E., Sangadzhiev M.M. Prospects for the use of roofing and facade solar modules in the construction of a modern school for 1000 places in Elista. // "Subsoil of Kalmykia", VIII region.student.scientific-practical.conf. (2018; Elista). VIII regional student scientific and practical conference "Subsoil of Kalmykia", March 29, 2018 [Text]: materials / editorial board: S.S. Kumeev, V.A. Eviev [and others]. – Elista: Kalm Publishing House. un-ta, 2018. – 96 p.: ill. – P. 76-80. – ISBN 978-5-91458-264-4.
 13. Sangadzhiev, M.M. Features of subsoil use on the territory of the Republic of Kalmykia. / MM. Sangadzhiev. - Elista. Publishing house Kalm.un., 2015. 144 p.: ill.
 14. Sangadzhiev M.M. Deserts of Kalmykia: / monograph; Kalmyk State University named after. B.B. Gorodovikov. St. Petersburg: Scientia, 2022 – 108 p. ISBN 978-5-6045762-7-4
 15. Sangadzhiev M.M., Degtyarev K.S., Onkaev A.V., Ledzhinov V.S. Ergeni Kalmykia: geological and geographical features, problems, future. Geomechanics, geotechnics, geocology, hydraulic engineering. Baku: Azerbaijan Research Institute of Construction and Architecture. No. 10, 2016. – pp. 283-289.
 16. Sangadzhiev M.M., Erdnieva G.E., Erdniev O.V., Lidzhieva N.S., Mandzhieva A.I. Analysis of climatic features in the Republic of Kalmykia, Russia. // Open science 2.0: collection of scientific articles. Vol.3. Raleigh, North Carolina, USA: Open Science Publishing, 2017. - pp. 98-106.

Особенности технологии усиления фундаментов при реконструкции зданий и сооружений методом инъектирования

Андреев Сергей Игоревич

студент Сибирского федерального университета,
serg_andreev02@mail.ru

Преснов Олег Михайлович

кандидат технических наук, доцент, Сибирский федеральный университет, presn955@mail.ru

Синицин Валерий Иванович

студент Сибирского федерального университета,
sinicinvallera2017@mail.ru

Сырых Евгений Александрович

студент Сибирского федерального университета,
syrykh.jenya@yandex.ru

В период эксплуатации зданий и сооружений, в результате физического износа, накопления значительного количества дефектов и повреждений возникает необходимость их реконструкции и восстановления. При реставрации объектов капитального строительства, в результате возникновения дополнительных нагрузок на фундаменты, как постоянных, так и временных, возникает необходимость упрочнения оснований и усиление фундаментов. На данный момент существует большое разнообразие методов усиления фундаментов, одним из которых является метод инъектирования.

Ключевые слова: фундамент, основание, реконструкция, усиление фундаментов, закрепление оснований, инъектирование, цементация, силикатизация, смолизация.

В современных условиях городской застройки, возникают вопросы, связанные с реконструкцией зданий и сооружений [1], в связи с увеличением нагрузки на несущие конструкции, изменением функционального назначения объекта капитального строительства, устройством новых инженерных коммуникаций и рядом других факторов. Исходя из этого, возникает необходимость усиления фундаментов и упрочнения оснований, эти процессы являются сложнейшими и имеют большое значение, поэтому необходимо подобрать наиболее рациональный, приемлемый способ восстановления фундаментов. В наше время существует множество методов усиления фундаментов и упрочнения оснований, которые выбирают исходя текущего состояния несущих конструкций, конструктивных требований, характера и величины осадок фундаментов за период строительства и эксплуатации, деформаций, типа фундамента и инженерно-геологических условий [2]. Наиболее распространенным и актуальным решением для усиления фундаментов и укрепления оснований является метод инъектирования различными растворами.

Сущность этого способа заключается в том, что усиление фундаментов и упрочнение оснований происходит за счет введения специальных инъекционных растворов. В качестве инъекционных материалов могут использоваться различные виды смол, цементных растворов, растворов жидкого стекла, полимерные гели и другие составы, выбор того или иного материала зависит от поставленных задач, геологических условий, от типа фундамента и его состояния [3]. Из опыта строительства, при усилении фундаментов и закреплении оснований при реконструкции зданий и сооружений, чаще всего применяют метод цементации, силикатизации и смолизации.

Укрепление фундаментов в большинстве случаев производится путем инъектирования цементными растворами для восстановления кладки фундаментов из бутового камня или кирпича, а также бетонных и железобетонных конструкций фундаментов [4]. Упрочнение грунта происходит за счет нагнетания цементного раствора и дальнейшего его окаменения, в результате чего возрастает его несущая способность и заполняются пустоты. В качестве инъекционного раствора могут использоваться: цементный, цементно-песчаный, цементно-глинистый, цементно-песчано-глинистый растворы. Для усиления фундамента методом цементации, в теле фундамента с определенным шагом просверливаются отверстия или пробиваются шурфы. Затем в

них погружают инъекторы – стальные трубы диаметром 27-150 мм, через которые нагнетаются составы, под давлением 0,3-0,6 МПа, до появления так называемого «отказа» в поглощении раствора. На 1 м³ укрепленного объема грунта расходуется приблизительно 0,15-0,4 м² цементного раствора [5]. Нормальный процесс продолжается от 40 минут до нескольких часов. Наиболее рациональным вариантом является инъектирование по границе «фундамент-грунт», в результате чего устраняются трещины и пустоты в теле фундамента и повышаются гидроизолирующие свойства. В изобретении [6] описан способ усиления фундамента мелкого заложения при реконструкции сооружений, в основе которого лежит инъектирование цементным раствором.

Еще одним способом закрепления грунтов при реставрации зданий и сооружений является метод силикатизации, основанный на применении различных силикатных растворов и их производных, которые, соединяясь с коагулянтom образуют гель кремниевой кислоты. Данный метод преимущественно предназначен для закрепления песков средней крупности, мелких, пылеватых и крупных песков, а также лессовидных и насыпных грунтов [7]. В зависимости от вида и состояния грунтов, коэффициента фильтрации и требований по обеспечению необходимой прочности закрепляемого грунта, применяется одно- или двухрастворная силикатизация. Нагнетание 1-2% раствора жидкого стекла производится под давлением 0,3-0,6 МПа через стальные перфорированные трубы диаметром 10-38 мм.

При однорастворном способе силикатизации в грунт закачивают один гелеобразующий раствор, который состоит из смеси силиката натрия с коагулянтom – ортофосфорной кислотой или алюминатом натрия. Этот вариант используется, когда требуется закрепить лессовые просадочные или песчаные грунты с коэффициентом фильтрации 0,5-5 м/сут. При однорастворной силикатизации грунт приобретает прочность на сжатие на 2-5 МПа. Радиус закрепления грунта от одного инъектора зависит от продолжительности нагнетания раствора и режима давления, в редких случаях его выбирают конструктивно в зависимости от геометрических размеров фундамента или опытным путем [8].

При двухрастворном способе через инъекторы забитые на требуемую глубину, поочередно растворы силиката натрия и коагулянт – хлористый кальций. При этом образуется гель кремниевой кислоты, который в сжатые сроки придает грунту прочность на сжатие 1,5-5 МПа и повышает водонепроницаемость. Данный способ эффективен для закрепления песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации до 0,5 м/сут.

В последние годы для усиления фундаментов все чаще применяется способ смолизации, основанный на том, что в поры грунта через систему инъекторов нагнетаются растворы синтетических смол, которые способны твердеть в грунте: карбамидная смола с отвердителями (соляной или щавелевой кислот); фенольные, фенольные, фурановые синтетические смолы и в том числе те, которые получают

из отходов производства. Данный способ закрепления эффективного использовать в песчаных грунтах с коэффициентом фильтрации 0,5-5 м/сут и лессовых грунтах [9]. После введения смолы, она полимеризуется, связывая частицы грунта, и затвердевает, образуя монолитную структуру. Закрепленный грунт имеет прочность на сжатие в пределах 1-5 МПа и высокую водонепроницаемость. Организация работ по закреплению грунтов смолами аналогична организации работ по силикатизации. При этом радиус закрепленной области основания составляет 0,3-1,0 м в зависимости от коэффициента фильтрации песка.

Метод инъектирования для усиления фундаментов и укрепления оснований обладает рядом преимуществ, среди которых высокая эффективность, при введении инъекции значительно повышается несущая способность грунта и резко снижается его деформируемость, кроме того, данный метод позволяет гидроизолировать фундаментов. К недостаткам инъектирования относят то, что эти работы весьма дорогостоящие, трудоемкие и применимы для грунтов определенного вида и состояния.

Таким образом, реконструкция зданий и сооружений представляет собой комплекс работ, который включает в себя усиление фундамента и укрепление его основания. Причинами, приводящими к этому, является, физический износ, увеличение нагрузки, изменение функционального назначения зданий и сооружений. Для наиболее рационального метода усиления и реконструкции основания и фундаментов необходимо осуществить обследование и выбрать нужный метод усиления для конкретного случая с учетом инженерно-геологических условий, экономических показателей и квалификации строителей. В последнее время одним из самых распространенных способ усиления является метод инъектирования фундаментов для усиления фундаментов и укрепления оснований.

Литература

1. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – Москва. – 2016. – 220 с.
2. Полищук А. И. Основы проектирования и устройства фундаментов реконструируемых зданий. – Нортхэмптон: STT; Томск, 2004. – 476 с. – ISBN 0-9702353-6-4 (STT, Нортхэмптон); ISBN 5-93629-128-6 (STT, Томск).
3. Швеи В. В., Феклин В. И., Гинсбург Л.К. Усиление и реконструкция фундаментов. – М: Стройиздат., 1985. – 204 с.
4. Стасешина А. Н., Абу Махади М. И. Некоторые аспекты реконструкции фундаментов / А. Н. Стасешина, М. И. Абу Махади // Вестник РУДН, серия Инженерные исследования. – 2016. – №6. – С. 82-90.
5. Коновалов П. А., Коновалов В. П. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 384 с. – ISBN 975-5-93093-799-2.
6. Патент РФ №194669, дата приоритета 15.19.2019, дата публикации 18.12.2019, авторы: Преснов О. М. и Алиев С. А.

7. Соколов В. Е. Химическое закрепление грунтов. – М.: Стройиздат, 1980. – 119 с.

8. Коробова О. А. Усиление оснований и реконструкция фундаментов : Учеб. пособие. – Новосибирск : НГАСУ, 2008. – 332 с.

9. Ржаницын Б. А. Химическое закрепление грунтов в строительстве. – М.: Стройиздат, 1986. – 263 с.

Features of the technology for strengthening foundations during the reconstruction of buildings and structures using the injection method

Andreev S.I., Presnov O.M., Sinitsin V.I., Strykh E.A.

Siberian Federal University

During the operation of buildings and structures, as a result of physical wear and accumulation of a significant number of defects and damages, it becomes necessary to reconstruct and restore them. During the restoration of capital construction facilities, as a result of additional loads on the foundations, both permanent and temporary, it becomes necessary to strengthen the foundations and strengthen the foundations. At the moment, there is a wide variety of methods for strengthening foundations, one of which is the injection method.

Keywords: foundation, basis, reconstruction, strengthening of foundations, fixing of bases, injection, cementation, silicatization, tarification, smolization.

References

1. SP 22.13330.2016. Foundations of buildings and structures. Updated version of SNiP 2.02.01-83. - Moscow. – 2016. – 220 p.
2. Polishchuk A.I. Fundamentals of design and installation of foundations of reconstructed buildings. – Northampton: STT; Tomsk, 2004. – 476 p. – ISBN 0-9702353-6-4 (STT, Northampton); ISBN 5-93629-128-6 (STT, Tomsk).
3. Shvets V.V., Feklin V.I., Ginsburg L.K. Strengthening and reconstruction of foundations. – M: Stroyizdat., 1985. – 204 p.
4. Staseshina A. N., Abu Mahadi M. I. Some aspects of reconstruction of foundations / A. N. Staseshina, M. I. Abu Mahadi // Bulletin of RUDN University, series Engineering Research. – 2016. – No. 6. – P. 82-90.
5. Kononov P. A., Kononov V. P. Foundations and foundations of reconstructed buildings. – 5th ed., revised. and additional – M.: Publishing house ASV, 2011. – 384 p. – ISBN 975-5-93093-799-2.
6. RF Patent No. 194669, priority date 19/15/2019, publication date 12/18/2019, authors: Presnov O. M. and Aliev S. A.
7. Sokolovich V. E. Chemical consolidation of soils. – M.: Stroyizdat, 1980. – 119 p.
8. Korobova O. A. Strengthening foundations and reconstruction of foundations: Textbook. allowance. – Novosibirsk: NGASU, 2008. – 332 p.
9. Rzhantsyn B. A. Chemical consolidation of soils in construction. – M.: Stroyizdat, 1986. – 263 p.

Анализ факторов, влияющих на долговечность тяжелого бетона

Мугам Тахер Адель Тахер

аспирант, кафедра Строительные конструкции, здания и сооружения, ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов

Котляревская Алена Валерьевна

кандидат технических наук, доцент, кафедра Департамент строительства, ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов

В статье проводится анализ факторов, влияющих на долговечность тяжелого бетона с целью выявления возможных трудностей, ограничений и возможностей. В целом, правильный выбор компонентов, оптимальная пропорция, правильный процесс смешивания и должный уход за тяжелым бетоном во время эксплуатации могут значительно повысить его долговечность. Долговечность тяжелого бетона была определена как его устойчивость к атмосферным воздействиям, химическому воздействию, истиранию и другим процессам разрушения.

Ключевые слова: тяжелый бетон, долговечность, устойчивость, агрегаты, отверждение, трещины и капиллярные полости, факторы бетона, цемент и материалы.

Анализ факторов, влияющих на долговечность тяжелого бетона может включать рассмотрение следующих аспектов [13]:

- *состав и пропорции компонентов:* выбор правильных материалов и оптимальных пропорций цемента, песка, щебня и других добавок влияет на качество бетона. Отношение между вяжущей основой и агрегатами должно быть оптимальным для достижения максимальной прочности и долговечности.

- *качество вяжущих материалов:* качество цемента, используемого в процессе производства бетона, играет важную роль в его долговечности. Цемент должен соответствовать требованиям стандартов и не содержать нежелательных примесей.

- *качество агрегатов:* качество использованных агрегатов, таких как песок и щебень, важно для долговечности бетона. Агрегаты должны быть чистыми, свободными от органических веществ и иметь правильную гранулометрическую кривую.

- *процесс смешивания:* правильное смешивание компонентов бетона является важным фактором для достижения оптимальных свойств и долговечности. Равномерное распределение вяжущего материала и агрегатов во время смешивания гарантирует качественную структуру бетона.

- *режим и условия твердения:* правильные условия твердения - температура, влажность и время - влияют на развитие прочности и долговечности бетона. Недостаточная влага и неправильные температурные условия могут привести к кратковременной прочности и долговечности.

- *эксплуатационные условия:* окружающая среда и воздействие внешних факторов, таких как агрессивные химические вещества, влага, заморозки и оттаивания, ультрафиолетовое излучение и т. д., также оказывают влияние на долговечность бетона.

Долговечность - это способность прослужить длительное время без существенного износа [21]. Прочный материал помогает охране окружающей среды, экономия ресурсы и сокращая количество отходов, а также воздействия со стороны вредных сред. Отходы строительства и сноса зданий способствуют попаданию твердых отходов на свалки. Производство новых строительных материалов истощает природные ресурсы и приводит к загрязнению воздуха и воды. Расчетный срок службы большинства зданий часто составляет 30 лет, хотя здания часто служат от 50 до 100 лет и дольше. Большинство зданий из бетона и каменной кладки сносятся скорее из-за морального устаревания, чем износа. Бетонную оболочку можно оставить на месте, если меняется назначение здания, его функция или когда

ремонтируется интерьер здания. Бетон, как конструкционный материал и как внешняя оболочка здания, обладает способностью противостоять обычным природным механизмам разрушения, а также стихийным бедствиям. [23]

Долговечность тяжелого бетона можно определить, как способность бетона противостоять атмосферным воздействиям, химическому воздействию и истиранию при сохранении своих желаемых технических свойств. Различные бетоны требуют разной степени прочности в зависимости от условий эксплуатации и желаемых свойств. Например, к бетону, подверженному воздействию приливной морской воды, будут предъявляться иные требования, чем к бетонному полу внутри помещения. Ингредиенты бетона, их пропорции, взаимодействие между ними, методы укладки и отверждения, а также условия эксплуатации определяют максимальную прочность и срок службы тяжелого бетона. [24]

Раскроем максимальные составляющие долговечности тяжелого бетона.

Соотношение воды и цемента. Соотношение воды и цемента, которое используется при смешивании для создания бетонной смеси, обычно выражается в виде водоцементного фактора (В/Ц). Это отношение показывает количество воды, взятой по массе, к количеству цемента, также измеряемому в массе. Водоцементный фактор может быть разным в зависимости от требуемых характеристик бетонной смеси, таких как прочность, пластичность и т. д. Он может быть высоким (больше 0,5) для более пластичного бетона или низким (меньше 0,5) для более прочного и компактного бетона. Оптимальное соотношение воды и цемента будет зависеть от конкретных условий и требований проекта. (Рис. 1) [5, 9]

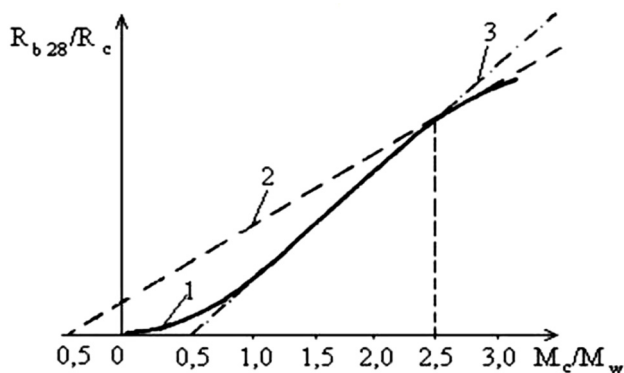


Рисунок 1 - Взаимосвязь между соотношением В/Ц и прочностью бетона: 1 – кривая $R_{b28}/R_c = f(M_c/M_w)$; 2 – прямая $R_{b28}/R_c = k_2(M_c/M_w + 0,5)$; 3 – прямая $R_{b28}/R_c = k_1(M_c/M_w - 0,5)$ [8]

Водоцементное соотношение имеет обратную зависимость от прочности бетона: при увеличении В/Ц прочность уменьшается, и наоборот. Это напрямую связано с удобоукладываемостью, так как при увеличении В/Ц бетон становится влажным, более однородным и его можно легко уложить [6]. Прочность цементного теста увеличивается ростом количества цемента в бетоне, но падает с увеличением содержания воздуха и воды. Соотношение В/Ц обратно пропорционально прочности полностью

утрамбованного бетона при заданном возрасте и термической температуре.

График зависимости прочности от водоцементного соотношения показывает, что при вибрировании бетона для роста прочности можно использовать более низкое водоцементное соотношение, тогда как при ручном уплотнении бетона требуется более высокое соотношение В/Ц. Когда соотношение В/Ц в любой ситуации падает ниже практического предела, прочность бетона быстро снижается из-за проникновения воздуха. Соотношение В/Ц менее 0,38 обычно считается очень низким, поскольку для полной гидратации цемента требуется 38% воды.

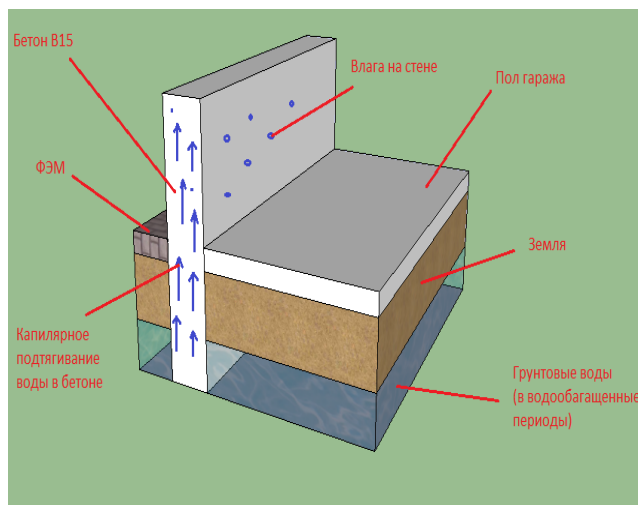
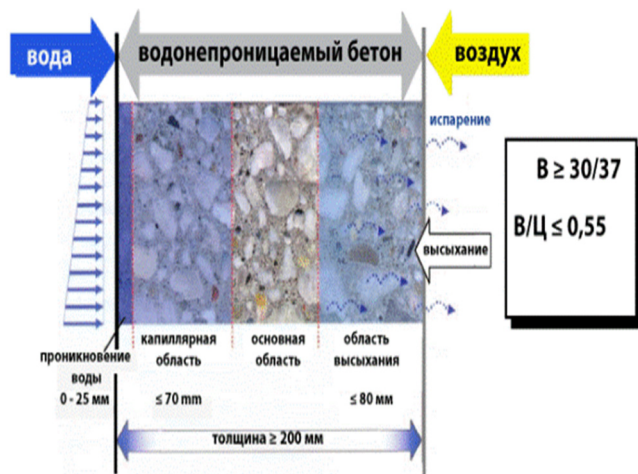


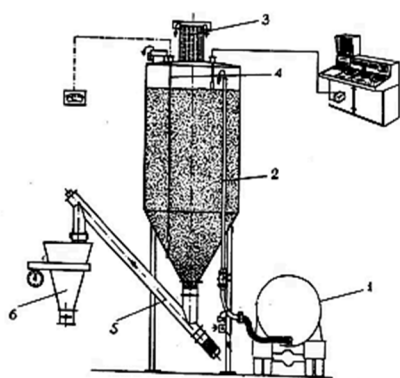
Рисунок 2 - Капиллярное поглощение в бетонном блоке

Проницаемость. При вероятности проникновения воды в бетон, он теряет свою упругость. Водопроницаемость бетона приводит к его увеличению в объеме, что приводит к образованию трещин и, в конечном счете, к разрушению. Небольшие отверстия и капиллярные полости часто встречаются в бетоне. С другой стороны, поры из-за их микроскопического размера не пропускают воду. Однако проницаемость обусловлена капиллярными пустотами в бетоне, которые образуются в результате высокого водоцементного соотношения. Для избежания проницаемости, следует использовать наименьшее возможное соотношение воды и цемента. Заполняя капиллярные пустоты, пуццолановые материалы способствуют снижению проницаемости. Перемещение

влаги в сочетании с химически активными веществами в агрессивной атмосфере оказывает влияние на долговечность продукта. Из-за пористости бетона он может карбонатизироваться. Благодаря более высокой проницаемости воздух имеет больше пространства для перемещения. Карбонизация приводит к усилению коррозии. Коррозия также может оказывать влияние на долговечность бетона с ограниченной проницаемостью. Из-за плохой проницаемости вода впитывается и проходит через бетонные участки, вызывая их низкое качество. (Рис. 2) [4, 11, 13]

Содержание цемента. Цементный состав бетона по-разному влияет на его долговечность. Теплота гидратации будет расти по мере увеличения содержания цемента. В результате повысятся: пиковая температура, температурный градиент и перепад температур между ядром и поверхностью. Внутреннее растрескивание и растрескивание поверхности замечены в результате перепадов температур и больших температурных градиентов. Если используемое содержание цемента меньше нужного, водоцементное соотношение снижается вместе с обрабатываемостью. При добавлении большего количества воды в эту смесь образуются капиллярные зазоры, делая бетон пористым веществом. Если нанести слишком много цемента, то могут возникнуть проблемы, включая усадку при высыхании и реакцию щелочи с кремнеземом, что снизит долговечность бетона. Образование отложенного этtringита, вызывает растрескивание бетона, что может быть спровоцировано ростом температуры сердцевин более чем на 70-75°C. [12]

Следует использовать бетон более высокого качества, поскольку он более долговечен. Для снижения роста температуры из-за гидратации могут быть использованы разные способы, такие как использование золы-уноса, контроль расположения опалубки и так далее. (Рис. 3)



1 – цементовоз; 2 – силосная банка для золы-уноса; 3 – система фильтрации; 4 – датчик тросового типа; 5 – шнековый питатель; 6 – дозатор цемента и золы-уноса
Рисунок 3 - Применение цемента и золы-уноса в бетоне

Из-за плохой обрабатываемости снижение содержания цемента затруднительно. Кроме того, качество цемента, используемого в смеси, влияет на долговечность бетона. Смесь должна быть разработана таким образом, чтобы обеспечить сцепление и предотвратить расслоение. Если количество цемента умень-

шится, то при фиксированном соотношении В/Ц обрабатываемость будет снижена, что приведет к недостаточному уплотнению. Однако, если для улучшения обрабатываемости добавить воду, соотношение В/Ц увеличится, что приведет к получению материала с высокой проницаемостью. [19, 22]

Совокупное качество. Использование высококачественных заполнителей в бетонной смеси повышает долговечность затвердевшего бетона. Форма частиц заполнителя должна быть гладкой и округлой. Отслаивающиеся и удлинённые заполнители влияют на обрабатываемость свежего бетона. Для лучшего сцепления ингредиентов рекомендуется использовать угловатые заполнители с грубой текстурой, но они требуют большего содержания цемента. Заполнитель хорошо просеивают, для получения плотной бетонной смеси. Перед применением, заполнители следует проверить на содержание влаги. Избыток влаги в заполнителе может привести к получению смеси с высокой обрабатываемостью. Выбор заполнителей, являющихся стабильными и долговечными, есть основное требование к долговечному бетону. Согласно последним разработкам, заполнители, как сами по себе долговечные, вступают во вредную реакцию со щелочами, содержащимися в цементе. [23, 24]

Качественные заполнители состоят из природных (дробленых или необмеленных) камней, гравия, песка или их комбинаций. Они должны быть долговечными, плотными, прозрачными, прочными, твердыми, без прожилок и прилипшего покрытия, а также без вредного количества измельченных кусочков, щелочи, растительного сырья и других вредных веществ.

Качество воды. Вода, как важный ингредиент бетона, активно участвует в химической реакции с цементом. Поскольку это способствует образованию цементного состава, придающего прочность, учитывается требуемое количество и качество воды. Популярная пригодность воды для замешивания бетона заключена в том, что если вода пригодна для питья, то она способна и для приготовления бетона. Это утверждение верно не для всех условий. Некоторые виды воды, подходят для питья, но не для замешивания бетона. Чем выше содержание воды в бетонной смеси, тем выше соотношение В/Ц при том же содержании цемента. Как правило, для приготовления бетона рекомендуется использовать воду, pH которой должен находиться в диапазоне от 6 до 8. Вода должна быть чистой и не содержать масел, кислот, щелочей, солей, сахара, органических веществ и т.д. [5, 17, 18]

Уплотнение бетона. Это процесс, который удаляет захваченный воздух из свежесложенного бетона и уплотняет частицы заполнителя вместе для увеличения плотности бетона, что значительно повышает предел прочности бетона, усиливая сцепление с арматурой. Это также повышает стойкость к истиранию и общую долговечность бетона, снижая проницаемость и помогая свести к минимуму усадки и ползучести. Древнейшим средством достижения цели уплотнения бетона является трамбовка или

вибрация. Таким образом, целью уплотнения бетона является получение плотной бетонной массы без пустот, чтобы бетон максимально окружил всю арматуру и заполнил все углы. [24, 25]

Каждое уплотнение на один процент меньше снижает прочность бетона в среднем примерно на 5%. В процессе изготовления бетона задерживается значительное количество воздуха, образуя в нем пустоты. Проницаемость бетона растет из-за неправильного уплотнения, и влага может легко попасть в сталь и вызвать коррозию бетонного элемента. Со временем на поверхности бетона могут появиться усадочные трещины. Из-за неправильного уплотнения на бетоне образуются соты, что приводит к коррозии арматуры. Компоненты бетона будут неправильно разделены из-за неправильного уплотнения бетона, что приводит к снижению прочности.

Период отверждения. Отверждение бетона оказывает значительное влияние на долговечность бетонных конструкций. Недостаточное отверждение приводит к образованию очень слабого и пористого материала на поверхности бетона, что делает его уязвимым для проникновения многочисленных опасных элементов из окружающей среды. Правильное отверждение на начальных стадиях твердения бетона обеспечивает хорошую его долговечность. (Рис. 4) [11, 14]



Рисунок 4 - Влияние отверждения на прочность бетона

Неправильное отверждение приводит к образованию трещин из-за усадки пластика, усадки при высыхании, термического воздействия и т.д. тем самым снижая долговечность. Это метод регулирования влажности на поверхности бетона. Образуется плотная микроструктура, за счет которой должна быть улучшена проницаемость. Длительное отверждение повышает долговечность изделия, твердость поверхности бетона, позволяя ему выдерживать износ и истирание. Улучшается проницаемость, поскольку правильное отверждение предотвращает попадание загрязняющих веществ, переносимых водой. [2]

Строительные дефекты. Подрядчик обязан завершить строительство без каких-либо дефектов согласно с утвержденными методами обеспечения качества. Невнимательность подрядчиков сказывается на долговечности бетона. Бетон трескается из-

за плохого или недостаточного отверждения. Температура, при которой укладывается бетон, влияет на повышение температуры состава смеси в тяжелом бетоне. Укладка бетона при температуре, отличной от указанной в проекте, может привести к проблемам с долговечностью, таким как его расстрескивание. Образование сот в бетоне может быть вызвано недостаточным или неправильным уплотнением бетона. Кроме того, это увеличивает количество задерживаемого воздуха, что может сказаться на долговечности изделия.

Заключение. Таким образом, согласно проведенного анализа факторов, влияющих на долговечность тяжелого бетона, сделаем следующие выводы:

- качество сырьевых материалов, используемых для производства бетона, играет важную роль в его долговечности. Использование высококачественных цементов, заполнителей и добавок может значительно улучшить характеристики бетона и повысить его устойчивость к воздействию различных факторов.
- правильная пропорция компонентов бетона также является ключевым фактором, влияющим на его долговечность. Недостаточное количество цемента или переизбыток воды может привести к слабому и легко разрушающемуся бетону, тогда как избыточное количество цемента может привести к трещинам и снижению прочности.
- наличие примесей и добавок в бетоне может повысить его устойчивость к различным факторам. Например, использование примесей, которые улучшают его водонепроницаемость или стойкость к агрессивной среде, может значительно увеличить долговечность.
- способ смешивания и укладки бетона также влияет на его долговечность. Неправильное смешивание, недостаточная вибрация или некачественная укладка могут привести к образованию трещин или пустот в бетоне, что отрицательно скажется на его прочности и долговечности.

– условия эксплуатации и окружающая среда также играют роль в долговечности тяжелого бетона. Длительное воздействие агрессивных сред, таких как химические вещества или высокие температуры, может привести к разрушению бетона. Поэтому важно учитывать условия эксплуатации и выбирать соответствующие компоненты и режимы обработки.

В целом, долговечность тяжелого бетона зависит от множества факторов, которые взаимно связаны. Только при учете всех этих факторов можно получить бетон с высокой прочностью и долговечностью.

Литература

1. Батяновский Э.И. Бетон с полифункциональной кремнеземсодержащей добавкой / Э.И. Батяновский, Н.С. Гуриненко. – Минск: БНТУ, 2021. – 195 с.
2. ГОСТ 12730.2-78. Бетоны. Методы определения влажности.
3. ГОСТ 12730.3-78. Бетоны. Методы определения водопоглощения.

4. ГОСТ 12730.5-78. Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.
5. ГОСТ 23732-79. Вода для бетонов и растворов. Технические условия.
6. ГОСТ 10181.0-81. Смеси бетонные. Методы определения плотности и удобоукладываемости.
7. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии.
8. ГОСТ 18105-86. Бетоны. Правила контроля прочности.
9. ГОСТ 27006-86. Бетоны. Правила подбора состава.
10. ГОСТ 28013-89. Растворы строительные. Общие технические условия.
11. ГОСТ 10180-90. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
12. ГОСТ 7473-94. Смеси бетонные. Технические условия.
13. ГОСТ 26633-2015. Межгосударственный стандарт бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.
14. Дворкин Л.И., Выровой В.Н., Чудновский С.М. Цементные бетоны с минеральными наполнителями. / Киев: Будівельник. – 1991. – 136 с.
15. Калашников В.И. Тонкодисперсные реологические матрицы и порошковые бетоны нового поколения. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Композиционные строительные материалы. Теория и практика». // Пенза. – 2007. – С. 9-18.
16. Кашапов Р.Р., Красникова Н.М., Хозин В.Г. Исследование эксплуатационных характеристик тяжелых цементных бетонов с полифункциональной добавкой // Строительные материалы и изделия, Известия КГАСУ, 2017, № 4 (42), С.296-302
17. Козырин Н.А. Об одной из возможных причин изменения pH рудообразующих растворов // Геология рудных месторождений. – 1976. – Том XVIII. – С. 92-96.
18. Козырин Н.А. Об изменении pH рудообразующих растворов // Доклады академии наук СССР. – 1979. – Том 247. – №1. С. 202-205.
19. Рамачандран В.С., Фельдман Р.Ф., Коллепарди М. Добавки в бетон. / М.: Стройиздат. – 1988. – 575 с.
20. Селезнёва О.И., Орлов В.С., Шустов П.А. Высокоэффективный тяжелый бетон с использованием углеродсодержащего модификатора // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. Т. 11. № 4. С. 654–661.
21. Степанова В.Ф. Долговечность бетона: Учебное пособие для вузов / М., 2014 г.
22. Ткач Е.В., Темирканов Р.И. Улучшение физико-механических свойства модифицированного бетона на основе применения химически активированного микрокремнезема с микроармирующим волокном // Москва, Строительные материалы и технологии, №2(88), 2020, С. 123-135
23. Шульдяков, К.В. Структурный фактор долговечности бетона / К.В. Шульдяков, Б.Я. Трофимов, Л.Я. Крамар // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 46–51.
24. Щуцкий В.Л., Стельмах С.А., Насевич А.С., Щербань Е.М., Эдигер В.В., Игнатьева И.Ю. Исследование зависимости некоторых физико-механических характеристик и показателей долговечности тяжелых бетонов от вида технологии их получения // Вестник Евразийской науки, 2019 №3, С.1-10
25. Salah A. Abo-El-Enein, Hamdy A. El-Sayed, Ali H. Ali, Yasser T. Mohammed, Hisham M. Khater, Ahmed S. Ouda. Physico-mechanical properties of high performance concrete using different aggregates in presence of silica fume, HBRC Journal (2014) 10, 43–48

Analysis of factors affecting the durability of heavy concrete Moogam Taher Adel Taher, Kotlyarevskaya A.V.

Peoples' Friendship University of Russia

This article analyzes the factors affecting the durability of heavy concrete in order to identify possible difficulties, limitations and opportunities.

In general, the right choice of components, the optimal proportion, the correct mixing process and proper care of heavy concrete during operation can significantly increase its durability.

The durability of heavy concrete has been defined as its resistance to weathering, chemical exposure, abrasion and other destruction processes.

Keywords: heavy concrete, durability, stability, aggregates, hardening, cracks and capillary cavities, concrete factors, cement and materials.

References

1. Balyanovsky E.I. Concrete with a multifunctional silica-containing additive / E.I. Balyanovsky, N.S. Gurinenko. – Minsk: BNTU, 2021. – 195 p.
2. GOST 12730.2-78. Concrete. Methods for determining humidity.
3. GOST 12730.3-78. Concrete. Methods for determining water absorption.
4. GOST 12730.5-78. Concrete. Methods for determining water resistance.
5. GOST 23732-79. Water for concrete and mortars. Technical conditions.
6. GOST 10181.0-81. Concrete mixtures. Methods for determining density and workability.
7. SNiP 2.03.11-85. Protection of building structures from corrosion.
8. GOST 18105-86. Concrete. Strength control rules.
9. GOST 27006-86. Concrete. Rules for selecting the composition.
10. GOST 28013-89. Construction solutions. General technical conditions.
11. GOST 10180-90. Concrete. Methods for determining strength using control samples.
12. GOST 7473-94. Concrete mixtures. Technical conditions.
13. GOST 26633-2015. Interstate standard for heavy and fine-grained concrete. Technical conditions.
14. Dvorkin L.I., Vyrovoy V.N., Chudnovsky S.M. Cement concrete with mineral fillers. / Kyiv: Budivelnik. – 1991. – 136 p.
15. Kalashnikov V.I. Finely dispersed reological matrices and powder concretes of a new generation. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference "Composite Building Materials. Theory and practice". // Penza. – 2007. – P. 9-18.
16. Khashapov R.R., Krasnikova N.M., Khozin V.G. Study of the operational characteristics of heavy cement concrete with a multifunctional additive // Construction materials and products, Izvestiya KGASU, 2017, No. 4 (42), P.296-302
17. Kozyrin N.A. About one of the possible reasons for changes in the pH of ore-forming solutions // Geology of ore deposits. – 1976. – Volume XVIII. – pp. 92-96.
18. Kozyrin N.A. On changes in pH of ore-forming solutions // Reports of the USSR Academy of Sciences. – 1979. – Volume 247. – No. 1. pp. 202-205.
19. Ramachandran V.S., Feldman R.F., Collepardi M. Concrete additives. / M.: Stroyizdat. – 1988. – 575 p.
20. Selezneva O.I., Orlov V.S., Shustov P.A. Highly efficient heavy concrete using a carbon-containing modifier // News of universities. Investments. Construction. Real estate. 2021. Vol. 11. No. 4. pp. 654–661.
21. Stepanova V.F. Durability of concrete: Textbook for universities / M., 2014.
22. Tkach E.V., Temirkanov R.I. Improving the physical and mechanical properties of modified concrete based on the use of chemically activated microsilica with micro-reinforcing fiber // Moscow, Construction Materials and Technologies, No. 2(88), 2020, pp. 123-135
23. Shuldyakov, K.V. Structural factor of concrete durability / K.V. Shuldyakov, B.Ya. Trofimov, L.Ya. Kramar // Bulletin of SUSU. Series "Construction and Architecture". – 2020. – Т. 20, No. 1. – P. 46–51.
24. Shchutsky V.L., Stelmakh S.A., Nasevich A.S., Shcherban E.M., Ediger V.V., Ignatieva I.Yu. Study of the dependence of some physical and mechanical characteristics and durability indicators of heavy concrete on the type of technology for their production // Bulletin of Eurasian Science, 2019 No. 3, pp. 1-10
25. Salah A. Abo-El-Enein, Hamdy A. El-Sayed, Ali H. Ali, Yasser T. Mohammed, Hisham M. Khater, Ahmed S. Ouda. Physico-mechanical properties of high performance concrete using different aggregates in the presence of silica fume, HBRC Journal (2014) 10, 43–48

Дизайн-интерьер офисных помещений и его роль в повышении производительности труда

Шабельникова Алиса Андреевна
руководитель дизайн-студии Art Simple,
asdesignstudio777@gmail.com

В статье исследуется, как дизайн-интерьер офисных помещений влияет на производительность труда современных офисных работников. Проведённый литературный обзор демонстрирует, что дизайн-интерьер в основном оказывает положительное влияние на производительность труда. Автором выбраны четыре наиболее общие компонента дизайн-интерьера офисных помещений, на основе которых построена концептуальная модель исследования, в которой эти компоненты выступают в качестве независимых переменных, а производительность труда — в качестве зависимой. Результаты регрессионного анализа, основанные на выборке из 198 работников 5 российских компаний, позволили подтвердить, что дизайн-интерьер офисных помещений российских компаний, выраженный такими компонентами, как расстановка мебели, управление освещением и планирование пространства (пространственное расположение), оказывает положительное влияние на производительность труда работников российских компаний.

Ключевые слова: дизайн-менеджмент, дизайн интерьера, офис, производительность труда, регрессионный анализ

Введение. В последнее время актуальным направлением менеджмента становится дизайн-менеджмент, в современном понимании представляющий собой интегративный подход к управлению процессом дизайна в компании, направленный на улучшение её инновационности, конкурентоспособности и экономической эффективности, целью применения которого является использование дизайна как стратегического ресурса для достижения инноваций, улучшения пользовательского опыта и создания ценности для потребителей и бизнеса. Исследования в области поиска взаимосвязи между дизайн-менеджментом и эффективностью бизнеса стали активно проводиться ещё на рубеже XX-XXI вв. [1;2]. Позднее дизайнерское мышление стало рассматриваться как средство улучшения корпоративной стратегии и, по сути, трансформации бизнеса [3]. Большинство работников современного бизнеса трудится в офисных помещениях, или офисах.

Однако исследований, посвящённых выявлению взаимосвязи между дизайн-интерьером офисных помещений и производительностью труда, на сегодняшний день немного, при том, что большинство из них не имеют отношения к эффективности бизнеса [1], тогда как дизайн интерьера оказывается значимым фактором для творчества и продуктивности работников [4;5] и их психического здоровья [6]. При этом в большинстве случаев руководство современных компаний не в полной мере осознаёт значимость благоприятной и здоровой организации рабочей среды, которая порождает у сотрудников физическое и эмоциональное желание работать [1], что актуализирует научный интерес к пониманию того, в какой степени дизайн-интерьер офисных помещений повышает производительность труда.

Литературный обзор. В современной терминологии офис обычно относится к месту, где работают «белые воротнички». Термин «белые воротнички» относится к классу профессионалов, чья работа обычно связана с офисной средой и не требует физического труда. Этот термин происходит от характерной одежды, которую носили офисные работники в начале XX-го века, включая белую рубашку с воротником, символизирующую чистоту и профессионализм. «Белые воротнички» обычно выполняют умственную и административную работу и часто занимаются управлением, планированием, бухгалтерским учетом, консалтингом, финансами и иными видами деятельности, требующими высшего образования или специализированных навыков. Этот класс работников важен для функционирования современной экономики, поскольку он по-прежнему поддерживает организационную и информацион-

ную структуру современных предприятий и институтов. В рамках настоящего исследования рассматриваются именно такие офисные работники.

С точки зрения современной экономики эффективность выполнения работы современными работниками можно измерять с различных точек зрения, однако классической мерой измерения выступает производительность труда. Так, высокая производительность труда напрямую связана с улучшением жизненных условий населения, поскольку она обеспечивает возможность сокращения рабочего времени при одновременном увеличении заработной платы. В контексте современного бизнеса повышение эффективности производства способствует усилению конкурентных преимуществ, что важно для успеха на рынке. На уровне государства эффективное использование трудовых ресурсов способствует ускоренному экономическому развитию, поскольку освобождаются ресурсы для инвестиций в другие сектора экономики. Таким образом, производительность труда является одним из основных двигателей экономического прогресса.

Математически, производительность труда представляет собой меру эффективности, в рамках которой рабочая сила преобразует ресурсы в товары и услуги. Общая формула производительности труда выглядит следующим образом (формула (1)):

$$ПТ = \frac{ОПП}{КЗТ} \quad (1)$$

где:

ПТ — производительность труда;

ОПП — объём произведенной продукции (в натуральном или денежном выражении);

КЗТ — количество затраченного труда.

Объём произведенной продукции представляет собой количество продукции (товаров и/или услуг), произведённых за определенный период времени. Это может быть измерено или в физических единицах (например, количество произведенных единиц товара, измеримое в штуках) или в денежном выражении (например, общая стоимость проданных продуктов (товаров и/или услуг) в рублях).

Количество затраченного труда представляет собой общее количество часов работы или количество занятых работников за тот же период, измеряемое в часах, днях, минутах и т.д. Этот показатель может быть выражен в человеко-часах, человеко-днях или иных аналогичных единицах.

Следует отметить, что производительность труда может быть рассчитана для отдельного работника, отдела, предприятия или даже для целой национальной экономики. Увеличение производительности труда обычно связывают с повышением эффективности, использованием новых технологий, улучшением навыков работников и оптимизацией процессов.

Вообще в научной литературе выделяется множество факторов, способствующих повышению производительности труда — начиная от стиля руководства [7] или искусственного интеллекта [8] и за-

канчивая влиянием глобальных факторов и явлений, таких как, например, пандемия COVID-19 или удалённая работа [9].

Большинство исследований в области производительности труда в рамках офисных помещений приходят к выводу о том, что современным компаниям необходимо признавать важность рабочей силы и уделять большее внимания требованиям сотрудников. Действительно, исходя из данных Мирового банка, за последние 30 лет количество рабочей силы в мире увеличилось с 2,3 млрд чел. в 1990 г. до 3,43 млрд чел. в 2022 г. (рис. 1).

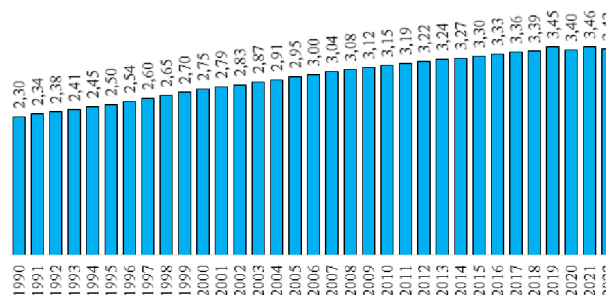


Рисунок 1 — Динамика численности рабочей силы в мире, 1990–2022 гг., млрд чел.

Источники: составлено автором по данным Мирового банка [10]

Несмотря на то, что соотношение занятости к общей численности населения сократилось в целом по миру с 57,1 % в 2015 г. до 55,8 % в 2021 г. [10], базис современной экономики продолжает «держаться» на офисных сотрудниках.

При этом последние тренды в развитии бизнеса также отражают необходимость повышения внимания и увеличения заботы о своих сотрудниках, формируя трансформацию отношения руководства к сотрудникам (табл. 1).

Таблица 1
Тренды человеко-ориентированного подхода

Тренд	Трансформация отношения к сотрудникам
Усиление внимания к социальной ответственности и устойчивости (ESG)	Сотрудники всё чаще ищут работу в компаниях, которые демонстрируют социальную ответственность и стремление к устойчивому развитию. Компании, которые активно вовлекают своих сотрудников в эти инициативы, повышают их удовлетворенность и лояльность
Баланс между работой и личной жизнью	Компании всё чаще признают важность баланса между работой и личной жизнью для повышения удовлетворенности и производительности сотрудников.
Улучшение рабочей среды и корпоративной культуры	Создание инклюзивной и поддерживающей рабочей среды, в которой сотрудники чувствуют себя ценными и уважаемыми (разнообразие, инклюзивность, открытый диалог, обратная связь и т.п.)
Гибкий график и удаленная работа	Во многих отраслях компании переходят к более гибким форматам работы, особенно после пандемии COVID-19, позволяя своим сотрудникам работать удаленно или выбирать график
Непрерывное обучение и развитие карьеры	Компании осознают необходимость значимости обучения и профессионального развития своих сотрудников, что помогает не только удерживать таланты, но и обеспечивает бизнесу необходимые навыки для адаптации к новым вызовам

Источник: составлено автором

Эти тренды, в целом, отражают широкий переход к более человеко-ориентированному подходу в бизнесе, в рамках которого внимание к потребностям и благополучию сотрудников рассматривается как важный фактор успеха и устойчивого развития компании.

Однако компании не всегда учитывают, что большинство людей проводят практически половину своей жизни в закрытых помещениях, что в значительной степени влияет на их психическое состояние, действия, способности и работоспособность. Так, например, в недавнем исследовании НИУ ВШЭ показано, что мотивация сотрудников оказалась более значимой для современных российских компаний, чем большинство иных факторов (рис. 2).



Рисунок 2 — Ключевые потребности российских компаний для повышения производительности труда
Источник: исследование НИУ ВШЭ [11]

Действительно, в научной литературе [1; 4; 5; 12] подчёркивается, что современные компании вынуждены внимательнее относиться к тому, что влияет на их результаты, оптимизировать каждый процесс и максимально использовать свои ресурсы. Одним из таких факторов является дизайн-интерьер офиса, который играет большую роль в производительности, моральном духе и общей культуре компаний. Эксперты в этой области подтверждают, что дизайн-интерьер офиса напрямую влияет на здоровье, благополучие и производительность труда сотрудников. Хотя многие компании могут полагать, что офис — это простое помещение, где работники выполняют определенные задачи, существует множество факторов, влияющих на оптимальную работу офисного помещения. Так, интегрированный, хорошо спланированный дизайн-интерьер офиса и рабочего пространства существенно влияет на производительность сотрудников. Такие аспекты, как архитектура, освещение или мебель или организация рабочего места необходимы для выполнения различных рабочих функций, которые каждый сотрудник выполняет ежедневно [12]. В этом контексте компаниям целесообразно уделять больше внимания организации и дизайну рабочего места, или дизайн-интерьеру. Офисное пространство должно быть организовано таким образом, чтобы сотрудники были достаточно мотивированы для успешной работы в компании

При этом окружающая рабочая среда оказывает прямое влияние на производительность сотрудников как положительно, так и отрицательно. Так, если рабочую среду можно организовать лучшим образом, это будет способствовать повышению производительности сотрудников. Однако, с другой стороны, когда организация офисной среды не соответствует стандартам, это будет снижать производительность труда сотрудников.

В целом, в настоящем исследовании предполагается, что повышение производительности труда является результатом улучшения условий на рабочем месте, опосредованных учётом дизайн-интерьера.

В научной литературе выделяется множество факторов дизайн-интерьера, которые могут улучшить производительность труда. Так, было обнаружено, что на производительность работников положительно влияют контроль свежего воздуха и температуры, управление освещением, дневным светом и обзором, включая снижение прямого солнечного излучения, конфиденциальность и работа в тихих условиях, доступ к сети, многочисленные системы передачи данных, питания и голосовой связи, эргономичная мебель с экологически чистой отделкой [13]. Кроме того, предыдущие исследования показали, что производительность труда работников также связана с планировкой отдельных рабочих мест, цветовой гаммой рабочих мест, внутренними растениями, уровнем пыли и биологическими загрязнителями, которые должны приниматься во внимание высшим руководством компаний [13]. Также некоторые другие исследователи доказывают, что мебель, шум, температура, освещение, пространственное расположение, цвет, вид снаружи и наличие растений и цветов являются факторами, положительно влияющими на производительность сотрудников [13]. В других исследованиях также утверждается, что условия освещения приводят к повышению производительности труда (13), и именно качество рабочей среды сотрудника в наибольшей степени влияет на уровень его мотивации и последующую производительность труда. Поэтому необходимо уделять пристальное внимание проектированию рабочей среды в той мере, в какой сотрудники мотивированы к лучшей работе в компании.

Таким образом, согласно представленному обзору научной литературы, сегодня существует множество факторов, которые оказывают значительное влияние на производительность труда сотрудников на рабочем месте в общем контексте, такие как планирование внутреннего пространства, расстановка мебели, освещение, цвет и др. Следует отметить, что некоторые из этих факторов имеют прямую связь с производительностью труда, в то время как другие не демонстрируют прямой и четкой взаимосвязи. Однако взаимосвязь между данными факторами и производительностью труда не была четко выявлена или тщательно изучена в контексте российских компаний.

Гипотезы исследования. Таким образом, на интуитивном уровне можно предположить, что дизайн-

интерьер офисных помещений российских компаний оказывает положительное влияние на производительность труда работников. Это утверждение целесообразно воспринимать в качестве общей гипотезы исследования. Из этого, основываясь на данных литературы, можно вывести следующие рабочие гипотезы исследования:

– Н1: Расстановка мебели как компонент дизайн-интерьера офисных помещений оказывает положительное влияние на производительность труда работников в российских компаниях.

– Н2: Управление освещением как компонент дизайн-интерьера офисных помещений оказывает положительное влияние на производительность труда работников в российских компаниях.

– Н3: Цветовая гамма рабочих мест как компонент дизайн-интерьера офисных помещений оказывает положительное влияние на производительность труда работников в российских компаниях.

– Н4: Планирование пространства (пространственное расположение) как компонент дизайн-интерьера офисных помещений оказывает положительное влияние на производительность труда работников в российских компаниях.

Таким образом, концептуальная модель настоящего исследования предполагает, что на зависимую переменную — производительность труда работников — оказывают влияние различные независимые переменные. Концептуальную модель можно отобразить следующим образом (рис. 3).

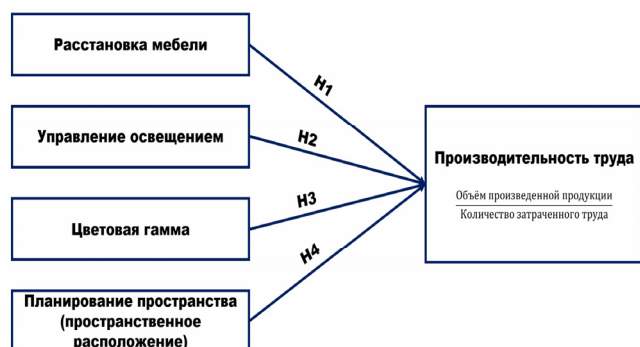


Рисунок 3 — Концептуальная модель исследования

Получение эмпирической информации.

Прежде всего, для проведения исследования были отобраны несколько российских компаний из различных отраслей бизнеса, руководство которых разрешило работникам принять участие в исследовании. Следует отметить, что выбор компаний основывался на следующих критериях:

– Компания должна осуществлять свою бизнес-деятельность согласно нормативным нормам, исходя из российского законодательства. Данный критерий гарантирует, что компании, включенные в исследование, работают в юридически стабильной и нормализованной среде. Это важно, поскольку законодательное соответствие влияет на структуру и управление офисным пространством, что может в свою очередь влиять на выбор дизайн-интерьера.

– Компания должна иметь как минимум один офис, а всё офисное пространство должно занимать не менее 100 кв. м. ольшее офисное пространство предоставляет больше возможностей для разнообразия в дизайне интерьера и его функциональности.

– В компании должно трудиться не менее 20 сотрудников, т.е. микропредприятия не входили в зону поиска. Данный критерий обеспечивает, что исследуемые компании имеют достаточный человеческий ресурс, чтобы оценить влияние дизайна интерьера на производительность труда

– Компания должна функционировать на рынке не менее трёх лет. Компании, которые существуют достаточно долго, могут предоставить более значимые данные о влиянии дизайна интерьера на производительность

Начальный этап сбора данных также был сосредоточен на выявлении важных факторов, которые могут быть использованы для анализа производительности труда. Для сбора данных от сотрудников выбранных компаний использовалась анкета. Поэтому был разработан опросник, призванный помочь получить информацию о том, как дизайн-интерьер офисных помещений повысил производительность труда работников. Таким образом, опрос был сосредоточен на следующих факторах:

- расстановка мебели, в том числе перегородки, зоны отдыха и др.;
- цвет стен и цветовая гамма офисного помещения;
- уровень освещения и управление им;
- визуальные эффекты;
- категоризация рабочей группы;
- расположение точки сбора данных и точки подключения;
- планирование пространства и пространственное расположение.

Респондентам были розданы самостоятельно разработанные структурированные анкеты для того, чтобы определить, как расстановка мебели, управление освещением, цветовая гамма и пространственное расположение, учитываемые в условиях рабочего места, влияют на производительность труда. Респонденты должны были указать влияние каждого фактора на производительность труда по модифицированной пятибалльной шкале Ликерта следующим образом: 1 балл — совсем нет; 2 балла — незначительно; 3 балла — умеренно; 4 балла — высоко; 5 баллов — очень высоко.

На втором этапе сбора данных было проведено анкетирование в период с 11 декабря 2023 г. по 15 декабря 2023 г.

На третьем этапе данные были обработаны посредством специализированных компьютерных программ, после чего был проведён их анализ.

Анализ данных. Анализ данных основывался на простой линейной регрессии, где в качестве зависимой переменной выступила производительность труда сотрудников, выраженная в денежном выра-

жении произведённой продукции (руб.), разделённой на общее количество часов работы (человеко-часы). В качестве независимых переменных выступили выбранные компоненты дизайн-интерьера офисных помещений.

Таким образом, зависимость производительности труда от компонентов дизайн-интерьера офисных помещений можно представить в виде следующего уравнения (формула (2)):

$$LP_i = \alpha_0 + \alpha_1 FA_i + \alpha_2 LC_i + \alpha_3 CS_i + \alpha_4 SP_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

где:

LP_i — производительность труда сотрудников российских компаний;

FA_i — расстановка мебели как компонент дизайн-интерьера офисных помещений

LC_i — управление освещением как компонент дизайн-интерьера офисных помещений

CS_i — цветовая гамма как компонент дизайн-интерьера офисных помещений

SP_i — планирование пространства (пространственное расположение) как компонент дизайн-интерьера офисных помещений;

$\alpha_0 \dots \alpha_5$ — коэффициенты, определяющие причинно-следственную взаимосвязь между компонентами дизайн-интерьера офисных помещений и производительность труда сотрудников российских компаний;

ε_i — случайные ошибки модели.

Результаты и их обсуждение

В конечном итоге всего было выбрано пять компаний, характеристика которых представлена ниже (табл. 2). Средний опыт присутствия на российском рынке составил 7,2 года, среднее количество сотрудников — 61,2 чел.

Таблица 2
Компании, принявшие участие в исследовании.

№	Отрасль	Опыт работы на рынке, лет	Количество сотрудников, чел.
1	Производство мебели	7	92
2	Грузоперевозки	11	54
3	Недвижимость	7	47
4	Оптовая торговля	8	39
5	Материально-техническое снабжение и сбыт	3	74

Источник: составлено автором

Из всей совокупности сотрудников (N=306) участие в анкетировании приняли 198 чел. (64,7 %), при этом в каждой компании минимальное количество опрошенных составило 25 чел., что обеспечило равномерность выборки.

Полученные в корреляционной матрице коэффициенты парной корреляции показывают, что наиболее сильная связь существует между производительностью труда и расстановкой мебели (0,697). Прямая связь между эффективностью труда в российских компаниях прослеживается со всеми компонентами дизайн-интерьера офисных помещений. Ни у одного из них не было обнаружено мультиколлинеарности (табл. 3).

Таблица 3
Результаты исследования: корреляционная матрица

	LP	FA	LC	CS	SP
LP	1				
FA	0,697*	1			
LC	0,513*	0,603*	1		
CS	0,229*	-0,007	0,493*	1	
SP	0,621*	0,268*	0,353*	0,299*	1

Источник: составлено автором по результатам исследования
Примечание: * — коэффициент значим на уровне $p < 0,05$.

Результаты регрессионного анализа показаны ниже (табл. 4).

Коэффициент множественной корреляции (R) указывает как направление, так и силу связи. Полученные значения свидетельствуют, что модель имеет высокий уровень объяснительной силы (R-квадрат близок к единице, т.е. примерно 41,3 % вариации в производительности труда могут быть объяснены изменениями в рассматриваемых компонентах дизайн-интерьера офисных помещений), значительную F-статистику и очень маленькое Р-значение, что в целом указывает на статистическую значимость применённой модели на уровне значимости 0,05.

Значимыми на этом уровне оказались три коэффициента, а именно: расстановка мебели (значение коэффициента — 0,145), управление освещением (значение коэффициента — 0,0724) и планирование пространства (значение коэффициента — 0,293). В свою очередь компонент цветовой гаммы не оказал значимого влияния на производительность труда в российских компаниях (значение коэффициента — 0,07).

Таблица 4
Результаты исследования: регрессионная модель

Переменные	Производительность труда (LP)
Расстановка мебели (FA)	0,145*
	(0,0149)
Управление освещением (LC)	0,0724*
	(0,0213)
Цветовая гамма (CS)	0,07
	(0,04)
Планирование пространства (пространственное расположение) (SP)	0,293*
	(0,13)
Константа	0,344
	(0,308)
Наблюдений	198
Количество компаний	5
R-квадрат	0,413
F-статистика	35,78
P-значение	0,00

Источник: составлено автором по результатам исследования
Примечание: * — коэффициент значим на уровне $p < 0,05$; стандартные ошибки указаны в скобках.

Таким образом, в рамках настоящего исследования удалось доказать три гипотезы (табл. 5).

Результаты исследования в целом согласуются со многими работами, проведенными по изучению связи между производительностью труда и дизайн-интерьером офисных помещений. Учитывая происходящие значительные изменения в современной

бизнес-практике российских компаний, менеджменту целесообразно обратить пристальное внимание организацию дизайн-интерьера, поскольку он оказывает положительное влияние на производительность труда работников, что было доказано в рамках настоящего исследования.

Таблица 5
Результаты исследования: проверка гипотез

Гипотезы		Результат
H1	Расстановка мебели как компонент дизайн-интерьера офисных помещений оказывает положительное влияние на производительность труда работников в российских компаниях	Подтверждается
H2	Управление освещением как компонент дизайн-интерьера офисных помещений оказывает положительное влияние на производительность труда работников в российских компаниях	Подтверждается
H3	Цветовая гамма рабочих мест как компонент дизайн-интерьера офисных помещений оказывает положительное влияние на производительность труда работников в российских компаниях	Не подтверждается
H4	Планирование пространства (пространственное расположение) как компонент дизайн-интерьера офисных помещений оказывает положительное влияние на производительность труда работников в российских компаниях	Подтверждается

Источник: составлено автором по результатам исследования

Исходя из результатов, российским компаниям целесообразно обратить внимание на такие компоненты дизайн-интерьера офисных помещений, как расстановка мебели, управление освещением и планирование пространства (пространственное расположение).

Ограничения исследования.

Несмотря на то, что в российской научной литературе практически не встречается исследований, изучающих влияние дизайн-интерьера офисных помещений на эффективность бизнеса и, в частности, на производительность труда, настоящее исследование не претендует на универсальность, поскольку обладает следующими ограничениями:

– Во-первых, в рамках исследования не были учтены различия в социально-демографических характеристиках респондентов. Так, по всей вероятности, компоненты дизайн-интерьера офисных помещений будут оказывать различное влияние на производительность труда работников в зависимости от их пола, возраста, опыта работы, общего трудового стажа и др.

– Во-вторых, представленная концептуальная модель не охватывает промежуточные теоретические конструкты, к которым может относиться, например, удовлетворённость работой, личное здоровье, восприятие руководства и мн. др., что также может оказаться значимым в контексте управления производительностью труда за счёт совершенствования дизайн-интерьера.

Устранение указанных ограничений является перспективным направлением будущих исследований в данной области.

Выводы.

Таким образом, настоящее исследование позволило прийти к заключению о том, что, за исключением цветовой гаммы, дизайн-интерьер офисных помещений российских компаний оказывает положительное влияние на производительность труда работников российских компаний в таких отраслях, как производство мебели, грузоперевозки, недвижимость, оптовая торговля, материально-техническое снабжение и сбыт.

Полученные результаты могут быть приняты во внимание как российским менеджментом, так и учёными, занимающимися вопросами дизайн-интерьера офисных помещений.

Литература

1. Cabe D. C. The impact of office design on business performance. — 2005. — 81.
2. Ornstein S. The hidden influences of office design // Academy of Management Perspectives. — 1989. — Vol. 3. — №. 2. — pp. 144-147.
3. Cooper R., Junginger S., Lockwood T. Design thinking and design management: A research and practice perspective // Design Management Review. — 2009. — Vol. 20. — №. 2. — pp. 46-55.
4. Zelinsky M. The inspired workspace: interior designs for creativity & productivity. — Rockport Publishers, 2002. — 165.
5. Stegmeier D. Innovations in office design: The critical influence approach to effective work environments. — John Wiley & Sons, 2008. — 237.
6. Kropman D. et al. The business case for a healthy office; a holistic overview of relations between office workspace design and mental health // Ergonomics. — 2023. — Vol. 66. — №. 5. — pp. 658-675.
7. Agarwal S. Leadership Style and Performance of Employees // International Research Journal of Business Studies. — 2020. — Vol. 13. — №. 1. — pp. 1-14
8. Damioli G., Van Roy V., Vertesy D. The impact of artificial intelligence on labor productivity // Eurasian Business Review. — 2021. — Vol. 11. — pp. 1-25.
9. Kazekami S. Mechanisms to improve labor productivity by performing telework // Telecommunications Policy. — 2020. — Vol. 44. — №. 2. — pp. 1-15.
10. World Development Indicators / The World Bank. Data Catalog. — URL: <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0037712> (дата обращения: 10.01.2024)
11. Hansika W. A., Amarathunga P. Impact of Office Design on Employees' Productivity; A Case Study of Banking Organizations of North Western Province in Sri Lanka // University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka, 13th international conference on business management (ICBM). — 2016. — pp. 622-636

12. Факторы роста производительности труда на предприятиях несырьевых секторов российской экономики [Текст]: докл. к XXI Апрель. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2020 г. / Ю. В. Симачев (рук. автор. колл.), М. Г. Кузык, А. А. Федюнина и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. — 60 с.

13. Gankananda N. R. Impacts of interior design projects on productivity of employees. — 2016. — 59.

Office interior design and its role in increasing labor productivity
Shabelnikova Alisa Andreevna

"Art Simple" design studio

The article examines how the interior design of office premises affects the productivity of modern office workers. The conducted literature review demonstrates that interior design mainly has a positive impact on labor productivity. The author has selected the four most common components of the office interior design, on the basis of which a conceptual research model is built, in which these components act as independent variables, and labor productivity as a dependent one. The results of the regression analysis, based on a sample of 198 employees of 5 Russian companies, allowed us to confirm that the interior design of office premises of Russian companies, expressed by components such as furniture arrangement, lighting control and space planning (spatial arrangement), has a positive impact on the productivity of employees of Russian companies.

Keywords: design management, interior design, office, labor productivity, regression analysis.

References

1. Cabe D. C. The impact of office design on business performance. - 2005. - 81.
2. Ornstein S. The hidden influences of office design // *Academy of Management Perspectives*. - 1989. - Vol. 3. - No. 2. - pp. 144-147.
3. Cooper R., Junginger S., Lockwood T. Design thinking and design management: A research and practice perspective // *Design Management Review*. - 2009. - Vol. 20. - No. 2. - pp. 46-55.
4. Zelinsky M. The inspired workspace: interior designs for creativity & productivity. - Rockport Publishers, 2002. - 165.
5. Stegmeier D. Innovations in office design: The critical influence approach to effective work environments. - John Wiley & Sons, 2008. - 237.
6. Kropman D. et al. The business case for a healthy office; a holistic overview of relations between office workspace design and mental health // *Ergonomics*. — 2023. — Vol. 66. - No. 5. - pp. 658-675.
7. Agarwal S. Leadership Style and Performance of Employees // *International Research Journal of Business Studies*. — 2020. — Vol. 13. - No. 1. - pp. 1-14.
8. Damioli G., Van Roy V., Vertesy D. The impact of artificial intelligence on labor productivity // *Eurasian Business Review*. — 2021. — Vol. 11. - pp. 1-25.
9. Kazekami S. Mechanisms to improve labor productivity by performing telework // *Telecommunications Policy*. — 2020. — Vol. 44. - No. 2. - pp. 1-15.
10. World Development Indicators / The World Bank. Data Catalog. — URL: <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0037712> (access date: 01/10/2024)
11. Hansika W. A., Amarathunga P. Impact of Office Design on Employees' Productivity; A Case Study of Banking Organizations of North Western Province in Sri Lanka // *University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka, 13th international conference on business management (ICBM)*. — 2016. — pp. 622-636.
12. Factors of labor productivity growth at enterprises in non-resource sectors of the Russian economy [Text]: report. to XXI April between dunar. scientific conf. on problems of economic and social development, Moscow, 2020 / Yu. V. Simachev (head of the editorial team), M. G. Kuzyk, A. A. Fedyunina, etc.; National research University "Higher School of Economics". - M.: Publishing house. House of the Higher School of Economics, 2020. - 60 p.
13. Gankananda N. R. Impacts of interior design projects on productivity of employees. - 2016. - 59.

Проблемы реконструкции новых районов

Шевченко Антон Евгеньевич

аспирант, ТиИ архитектуры, реставрации и реконструкции историко-архитектурного, Санкт-Петербургский реставрационно-строительный институт, ansh@gk-pride.ru

В данной статье освещаются ключевые аспекты и вызовы, связанные с реконструкцией новых районов в городах. Автором представляется всесторонний анализ, начиная с исторического контекста и заканчивая умным градостроительством.

Основное внимание уделено проблемам, которые возникают в результате реконструкции новых районов в городах. Обсуждаются финансовые проблемы, социальные и экологические. Автор подчеркивает необходимость комплексного подхода, который учитывает как технические аспекты, так и социально-экономические. В заключение предлагаются стратегии и решения для улучшения процесса реконструкции, с акцентом на устойчивое развитие, сохранение социальных связей.

Ключевые слова: градостроительство, реконструкция городских районов, устойчивое развитие, интеграция технологий, социальная интеграция.

В современном и быстроразвивающемся мире, где города растут с невероятной скоростью, стоит насущная задача – не только создавать новые районы, но и реконструировать уже существующие. Реконструкция городских районов является ключевым элементом в улучшении качества жизни городского населения и обеспечении устойчивого развития городских агломераций. Это в свою очередь очень актуально для новых районов, которую зачастую строились быстро и без должного учета долгосрочных потребностей городского населения.

Важно осознавать, что процесс реконструкции – это не только строительство новых зданий или ремонт дорог. Это многогранная и комплексная задача, включающая в себя улучшение условий проживания, обеспечение доступности и комфорта для всех категорий граждан, а также сохранение исторического наследия и культурного ландшафта района. Современные подходы к реконструкции предполагают использование инновационных технологий, экологически чистых материалов и методов планирования, которые учитывают текущие и будущие потребности города.

Исторический контекст и современные тренды в реконструкции городских районов

История градостроительства – это повествование о постоянном стремлении человечества к созданию лучшей, удобной, многофункциональной и красивой городской среды. В древние времена города возникали вокруг рынков или крепостей, сегодня же, люди сталкиваются с вызовами урбанизации и глобализации, подходы к градостроительству неизменно эволюционируют. Если в прошлом, основное внимание уделялось расширению городов и созданию новых жилых и промышленных зон, то сейчас, акцент сместился в сторону реконструкции и реновации существующих районов с целью их модернизации и адаптации к современным потребностям.

Что касается этапов развития градостроительства в России, то можно выделить несколько ключевых этапов:

- история градостроительства России начинается с периода Древней Руси, где уже прослеживаются элементы градостроительного планирования. В XV веке жилые дома располагались в центре участков, а улицы и площади не воспринимались как архитектурные композиции. В XVII веке активно развивалась нормативная база градостроительства. При Петре I происходит строительство военных поселений, городов-крепостей и городов-заводов, что требовало системного подхода к планировке и размещению зданий. Особое значение приобретает строительство Петербурга;

- под Екаториной II продолжается разработка генеральных планов для российских городов, основанных на опыте Санкт-Петербурга. Принципы строительства включали зонирование застройки, подчинение планировки важным архитектурным объектам и использование типовых проектов для решения дефицита специалистов;

- с появлением Устава строительного начинается кодификация правил строительства, которая длилась до начала XX века. В Советскую эпоху наблюдалась неопределенность в градостроительной политике, что приводило к частым изменениям в законодательстве и управлении строительством. Это вызывало конфликты и неэффективность в реализации градостроительных проектов;

- современный этап градостроительства в России характеризуется активным развитием законодательства и появлением новых инструментов регулирования, обусловленными реформами 90-х годов и участием муниципалитетов и населения в градостроительной деятельности.

Современные тренды в реконструкции городских районов сильно отличаются от традиционных подходов. Одним из приоритетных направлений является экологический подход, который включает в себя использование устойчивых материалов, энергоэффективных технологий и создание зеленых зон. Все эти меры направлены на снижение экологического вреда и улучшение качества жизни.

Другое ключевое направление – это развитие умного градостроительства. С помощью новых технологий и разработок, таких как Интернет вещей (IoT), машинного обучения и искусственного интеллекта, города превращаются в более интерактивными и адаптивными к потребностям человечества. Примеры включают интеллектуальное освещение, системы управления трафиком и различные умные энергосистемы. Такие инновации повышают эффективность городских служб, способствуют созданию самых комфортных условий [3].

Также следует отметить и то, что современные тренды в градостроительстве также направлены на социальную интеграцию и доступность. То есть районы создаются для разных слоев населения, разных социальных групп, с удобным доступом к общественному транспорту, образовательным и культурным учреждениям.

Основные проблемы и вызовы

На этапе реконструкции новых районов, выделяют несколько ключевых проблем и вызовов, которые в свою очередь требуют тщательного анализа и планирования для их разрешения:

- бюджетные ограничения – одна из самых основных проблем. Финансирование проектов реконструкции часто является ограниченным, что в свою очередь приводит к необходимости приоритизации одних аспектов за счет других, или же в целом осуществляется экономия на всех этапах и аспектах реконструкции. Это влияет на реализацию полномасштабных планов, особенно в ситуациях, когда требуется современные технологии и оборудование;

- проблемы с инфраструктурой. Интеграция новых технологий и различных современных систем в инфраструктуру уже существующего района может потребовать значительных модификаций. Также, сохранение исторических зданий и культурного наследия районов при их модернизации представляет собой дополнительную трудность;

- социальные риски – еще один важный момент. Изменения в городской среде зачастую встречаются сопротивлением и негативом со стороны местных жителей, которые могут быть недовольны потенциальными неудобствами или изменениями в их привычном образе жизни. Это особенно заметно, когда проекты реконструкции влияют на доступность жилья, местные магазины, культурно-развлекательные учреждения и зеленые зоны. Важно учета мнения жителей в процессе реконструкции не может быть переоценена;

- сохранение индивидуальности: необходимость сохранения уникальности и избегания монотонности застройки, чтобы не потерять индивидуальность района и избежать повторения и однозначности на новом уровне градостроительного преобразования;

- демографические изменения: учет изменений в демографической структуре населения и их влияние на проекты реконструкции;

- проектирование массовой застройки: проектирование застройки с учетом конкретных запросов и социально-экономических потребностей населения;

- физический и моральный износ: решение проблем, связанных с техническим и функциональным старением жилищ;

- модернизация и реконструкция: выбор между заменой устаревшего жилищного фонда и его модернизацией/реконструкцией;

- моральное старение: сложность ликвидации морального старения существующего жилищного фонда, требующая улучшения конструктивно-планировочных параметров и стандартов жилищ;

- при проведении реконструктивных мероприятий зданий, микрорайонов особое место занимает нормативная база. Улучшения в целом жилой среды сегодня с целью ликвидации морального и материального старения требует прогнозируемых оптимальных конструктивно-планировочных параметров, стандарта жилищ, динамики потребностей населения, что невозможно сделать в рамках действующих нормативов. В них, в частности, недостаточно учтена специфика географического района строительства. В соответствии с природно-климатическими условиями проектирования на градостроительном уровне можно дифференцированно подходить к нормированию зеленых насаждений, игровых, спортплощадок, площадок для отдыха, опираясь на особенности и традиции в проведении свободного времени, отпусков населения, уровня посещаемости рекреационных зон зимой и летом [1].

В контексте обсуждения проблем реконструкции новых районов в России, данные о потенциальных вызовах реновации предоставляют ценные уроки и

предостережения. Хотя в нашем случае акцент делается на реконструкции, а не на полной реновации, эти данные помогают осветить ключевые аспекты, которые следует учитывать:

- углеродный след: согласно исследованиям, снос каждой 1000 существующих домов и строительство новых на их месте ведет к выбросам примерно 3,5 млн тонн CO₂-эквивалента. Этот факт подчеркивает важность минимизации углеродного следа в процессе реконструкции. Вместо сноса и полной замены зданий, следует рассмотреть возможности модернизации существующих структур с использованием энергоэффективных материалов и технологий;

- нарушение социальных связей: статистика показывает, что снос может нарушить более 80 000 долговременных связей между соседями. Это подчеркивает необходимость сохранения местных сообществ в процессе реконструкции. Вместо полного сноса, который разрушает социальную ткань районов, следует стремиться к улучшению существующих условий, сохраняя при этом общность и культурное наследие местных сообществ;

- низкая вовлеченность жителей: В России только около 12% жителей принимают активное участие в принятии решений по городскому развитию. Это указывает на необходимость более активного вовлечения горожан в процесс реконструкции. Увеличение уровня участия жителей в планировании и развитии их районов может способствовать созданию более комфортной и приемлемой для них городской среды [2].

Таким образом, рассмотрение основных проблем и вызовов, с которыми сталкиваются города при реконструкции новых районов, позволяет лучше понять сложность этого процесса и необходимость многоаспектного подхода для его успешной реализации.

Заключение

В заключение обсуждения проблем реконструкции новых районов, важно подчеркнуть, что перед нами стоят сложные, но при этом решаемые проблемы и задачи. Реконструкция городских районов – это не только технический процесс, но также и социально-культурный, требующий сбалансированного подхода и тщательного планирования.

Ряд ключевых проблем, таких как социальные риски, финансовые проблемы, проблемы с инфраструктурой и т.д. требуют грамотного управления. Решить данные проблемы можно лишь совместными усилиями не только застройщиков, но и всех вовлеченных граждан. Применение современной техники и технологий также поможет преобразовать

городские районы в более комфортные и устойчивые. Не стоит также забывать и про минимизацию углеродного следа, сохранение культурно-социальных связей.

Всевозможные технологии и техника в области градостроительства развивается настолько быстро, что в будущем появится еще больше инноваций, которые будут способствовать улучшению качества жизни в городах. Главное, чтобы эти инновации шли рука об руку с потребностями и желаниями жителей, а также с уважением к истории и уникальности каждого района.

Следует подчеркнуть, что реконструкция городских районов – это путь к более яркому, устойчивому и гармоничному будущему городов. Это задача, которая требует не только профессионализма, но и творческого мышления, глубокого понимания и чувства ответственности перед нынешними и будущими поколениями горожан.

Литература

1. Реновация городской среды: исторические прецеденты / Ответственный редактор-составитель И.А. Бондаренко. – М.-СПб.: archi.ru/ Коло, 2021.
2. Альтернативные возможности реноваций [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://esg-renovation.strelka-kb.com/ru-ru/introduction> (дата обращения 28.12.2023)
3. Чуй, Я. Методы реконструкции жилых территорий массовой застройки / Я. Чуй, К. Камалова, И. Кукина // Проект Байкал. – 2023. – Т. 20, № 76. – С. 94-101. – DOI 10.51461/issn.2309-3072/76.2153. – EDN YYRNUZ.

Problems of reconstruction of new areas
Shevchenko A.E.

St. Petersburg Restoration and Construction Institute

This article highlights the key aspects and challenges associated with the redevelopment of new areas in cities. The author presents a comprehensive analysis, starting from the historical context and ending with smart urban planning.

The main attention is paid to the problems that arise as a result of the reconstruction of new areas in cities. Financial, social and environmental issues are discussed. The author emphasizes the need for an integrated approach that takes into account both technical and socio-economic aspects. In conclusion, strategies and solutions are proposed to improve the reconstruction process, with an emphasis on sustainable development and the preservation of social connections.

Keywords: urban planning, reconstruction of urban areas, sustainable development, technology integration, social integration.

References

1. Renovation of the urban environment: historical precedents / Responsible editor-compiler I.A. Bondarenko. – M.-SPb.: archi.ru/ Kolo, 2021.
2. Alternative possibilities for renovation [Electronic resource]. Access mode: <https://esg-renovation.strelka-kb.com/ru-ru/introduction> (access date 12/28/2023)
3. Chui, Ya. Methods of reconstruction of residential areas of mass construction / Ya. Chui, K. Kamalova, I. Kukina // Project Baikal. – 2023. – T. 20, No. 76. – P. 94-101. – DOI 10.51461/issn.2309-3072/76.2153. – EDN YYRNUZ.

Современные материалы, как источник эволюции архитектуры

Шевченко Алексей Евгеньевич

аспирант, ТиИ архитектуры, реставрации и реконструкции историко-архитектурного, Санкт-Петербургский реставрационно-строительный институт, alsh@gk-pride.ru

В исследовании анализируется влияние современных материалов на эволюцию архитектуры. Рассматривается исторический контекст применения различных строительных традиционных материалов (камень и дерево) и их модификаций (изменений) с созданием современных инновационных решений, включая смарт-стекла и самовосстанавливающиеся материалы. Большое внимание уделяется тому, как технологические инновации, такие как 3D-печать и модульное строительство, влияют на архитектурный дизайн и формирование пространства. Статья также раскрывает особенности будущих трендов в архитектуре на основе недавних инноваций в материаловедении и экологической устойчивости.

Ключевые слова: архитектура, материалы в строительстве, теплоизоляция

Важным элементом архитектуры являются материалы. Материалы помогают дизайнерам максимально воплотить в жизнь свои проекты. Кроме того, материалы позволяют проектам оставаться максимально функциональными. Развитие архитектуры тесно переплетается с развитием строительных материалов. Если материалы меняются и становятся более сложными, то архитектура незамедлительно меняется также.

Если взять такие строительные материалы как железобетонные и металлические конструкции, то они навсегда изменили проживания человека в городах, начали возводиться небоскребы и большие мосты.

Инновации и новые технологии, даже те, которые разрабатываются для других областей, потенциально могут повлиять на строительство в целом. [4]

Можно проследить зарождение такого строительного материала как камень. Его универсальность и долговечность, его архитектурный замысел сохранился в таких объектах как пирамиды в Египте, греческий Парфенон, а также Стоунхендж в Англии и многие другие. Кроме того, камень олицетворяет стабильность, постоянство и долговечность.

Мир менялся, строительные технологии также не стояли на месте, человек начинает работать с глиной, смешивая ее с водой и соломой в результате чего появляется новый материал саман. Данный материал становится находкой особенно в тех местах, где камня просто нету. Применение самана можно увидеть по всему миру.

Дерево становится строительным материалом номер один в регионах богатых лесами. С таким материалом архитектура приобретает новый почерк мастеров в Европе, а также в Японии. Дерево считается доступным, легкообрабатываемым и возобновляемым строительным материалом.

Кирпич же появляется в эпоху древней цивилизации. Кирпич считается более долговечным и прочным материалами вскоре вытесняет саман и становится основным строительным продуктом. Позже римляне повышают долговечность и прочность кирпича добавляя раствор. [2]

Материал строительный металл врывается в историю и архитектуру в таких объектах как Эйфелева башня и мост Нью-Йорка.

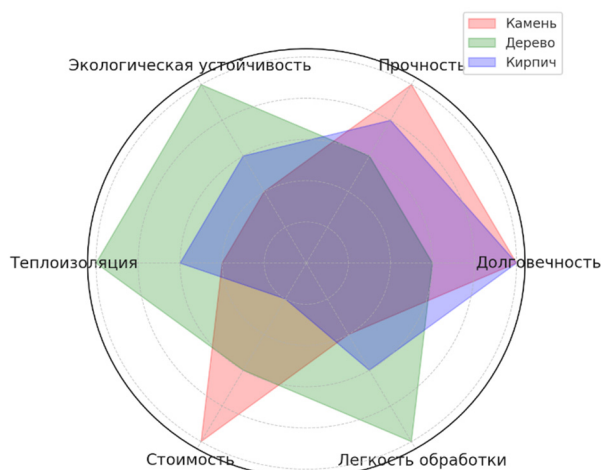


Рис.1 Сравнительная диаграмма традиционных архитектурных материалов

На радарной диаграмме традиционные архитектурные материалы - камень, дерево и кирпич - сравниваются по шести ключевым характеристикам: долговечности, прочности, экологической устойчивости, теплоизоляции, стоимости и легкости обработки.

В 20-м веке наблюдался рост синтетических материалов, таких как полимеры, пластмассы и композиты. Эти материалы предоставили архитекторам гибкость в дизайне и форме, что привело к рождению таких знаковых сооружений, как Сиднейский оперный театр. [1]

Одним из ключевых нововведений стало использование железа и стали в строительстве. Эти материалы позволили создавать более легкие, прочные и высокие здания.

Появление стальных каркасов привело к рождению небоскребов, кардинально изменив городские пейзажи. Например, здание Home Insurance Building в Чикаго, построенное в 1885 году, считается одним из первых небоскребов.

Также промышленная революция способствовала развитию новых строительных техник, включая серийное производство и предварительное изготовление элементов зданий, что значительно ускорило процесс строительства и снизило его стоимость. Это привело к массовому строительству и урбанизации, позволяя размещать большее количество людей и производственных объектов в городских районах.

В архитектурном дизайне промышленная революция стимулировала появление новых стилей и направлений. Возникновение модернизма, например, было ответом на новые технологии и материалы, а также на меняющиеся социальные потребности и условия. Архитекторы начали экспериментировать с новыми формами и конструкциями, отражая дух инноваций и прогресса.

Кроме того, промышленная революция привела к усилению внимания к функциональности в архитектуре.

Принцип «форма следует за функцией» стал основополагающим в современной архитектуре. Это означало, что дизайн здания должен определяться

его предназначением, что противостояло традиционным декоративным стилям. [3]

В динамичном мире архитектуры инновации являются движущей силой, продвигающей эту отрасль вперед. Одной из самых захватывающих сфер инноваций является разработка и интеграция новых материалов в процессы строительства и проектирования.

Поскольку архитекторы стремятся создавать устойчивые, эффективные и эстетически привлекательные конструкции, они все чаще обращаются к инновационным материалам, которые открывают множество новых возможностей.

Армированные волокном полимеры (FRP) являются ярким примером инновационного материала. Сочетая в себе легкие и высокопрочные свойства, стеклопластики совершают революцию в проектировании конструкций.

Их гибкость и долговечность позволяют архитекторам создавать формы, которые когда-то считались невозможными. От криволинейных фасадов до мостов сложной конструкции — стеклопластики позволяют архитекторам выйти за рамки традиционных ограничений.

Одним из новейших и актуальных строительных материалов является самовосстанавливающийся бетон. Такой материал обладает способностью ремонтировать собственные изъяны, трещины, раковины. С помощью самовосстанавливающегося бетона конструкции приобретают долговечность при снижении затрат на техническое обслуживание.

Данное изобретение в строительной сфере обеспечивает структурную целостность зданий, а также снижает необходимость частых ремонтов, что позитивно влияет на окружающую среду.

Основную роль в развитии архитектуры, а также улучшении экологической ситуации и устойчивости зданий играет изобретение современных строительных материалов.

Выделить нужно такие материалы как: смарт-стекла, композиты, а также самовосстанавливающиеся материалы. Применение смарт-стекла позволяет изменять свойства материала: прозрачность, освещение, тепловой режим. Смарт-стекла снижают потребление энергии, а также позитивно влияют на экологичную ситуацию.

Чтобы создавать изящные и сложные формы используют композитные материалы, которые сочетают прочность и легкость. Композитные материалы расширяют архитектурные возможности.

Современное общество требует создание современной архитектуры, для этого используются инновационные технологические материалы, которые позволяют воплотить самые сложные и изящные формы дизайнерских решений.

В данный момент человечество находится на пороге новой архитектурной революции, в которой применяются совершенно инновационные технологии и материалы такие как: прозрачный алюминий, аэрогели, самовосстанавливающийся бетон. С помощью данных материалов мы сможем увидеть новый дизайн и архитектуру немыслимую и, казалось бы, невозможную еще несколько лет назад.

История архитектурных материалов — это свидетельство изобретательности, стремление к развитию и отражение потребностей, а также ценностей человечества.

Литература

1. Архитектура мира. Энциклопедия архитектурных стилей / под ред. А. Савельевой. — СПб.: СЗКЕО «Кристалл», 2019. — 216 с.
2. Быстрова, Т. Ю. 10 тезисов о проектном мышлении архитекторов: критический анализ статьи Чарльза Дженкса // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2020. — №3. — С. 34-40.
3. Есаулов, Г. В. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития / Г. В. Есаулов // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК). — 2015. — №5. — С. 4-13.
4. Жуйков С. С. Образ архитектуры в стереотипах архитекторов / С. С. Жуйков // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. — Тамбов: Грамота, 2017. — №12(86): в 4-х ч. — Ч. 3. — С. 53-60.

Modern materials as a source of architectural evolution Shevchenko A.E.

St. Petersburg Restoration and Construction Institute

The article examines the influence of modern materials on the evolution of architecture. The historical context of the use of various building materials and their evolution from traditional ones (like stone and wood) to modern innovative solutions, including smart glass and self-healing materials, are analyzed. Particular attention is paid to how technological breakthroughs such as 3D printing and modular construction are influencing architectural design and space shaping. The article also forecasts future trends in architecture based on recent innovations in materials science and environmental sustainability.

Keywords: Modern materials, Evolution of architecture, Innovation in construction, Technological progress, Environmental sustainability

References

1. Architecture of the world. Encyclopedia of architectural styles / ed. A. Savelyeva. — St. Petersburg: SZKEO "Crystal", 2019. — 216 p.
2. Bystrova, T. Yu. 10 theses on the design thinking of architects: a critical analysis of the article by Charles Jencks // Academic Bulletin UralNIIProekt RAASN. — 2020. — No. 3. — P. 34-40.
3. Esaulov, G.V. Energy efficiency and sustainable architecture as vectors of development / G.V. Esaulov // Ventilation, heating, air conditioning, heat supply and building thermophysics (ABOK). — 2015. — No. 5. — P. 4-13.
4. Zhuikov S. S. The image of architecture in the stereotypes of architects / S. S. Zhuikov // Historical, philosophical, political and legal sciences, cultural studies and art history. Questions of theory and practice. — Tambov: Certificate, 2017. — No. 12(86): in 4 parts — Part 3. — P. 53-60.

Роль речных вокзалов в формировании прибрежной территории

Шумилина Анна Евгеньевна

магистрант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Shannevg@mail.ru

Кучер Ольга Дмитриевна

младший научный сотрудник, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, kucher-od@rudn.ru

Калинина Наталья Сергеевна

кандидат архитектуры, доцент Департамента архитектуры Инженерной академии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, kalinina-nstr@rudn.ru

Речной вокзал является одной из ключевых точек на прибрежной территории, становится не только транспортным узлом, но и в целом культурной, социальной и экономической жизни города. Он может стать новым общественным местом, важным звеном в речном транспортном туризме. Занимая главное положение на берегу реки, речной вокзал создает для пассажиров первое впечатление о городе.

В статье рассматривается рост спроса на речной туризм в России. Автор рассматривает формирование существующих речных вокзалов в популярных городах по круизному направлению реки Волге.

Ключевые слова: прибрежные территории, формирование речного вокзала, общественные пространства.

Введение. Речной вокзал является одной из ключевых точек на прибрежной территории, становится не только транспортным узлом, но и в целом культурной, социальной и экономической жизни малого города. В данном исследовании мы рассмотрим роль речных вокзалов на прибрежных территориях.

Роль речного туризма в Российской Федерации.

Территория Российской Федерации делится на европейскую и азиатскую части. В России насчитывается почти 3 миллиона рек. Речной круизный туризм играет важную роль среди других видов туризма, и является одним из основных способов отдыха в странах с развитой внутренней системой. [1] Речной круиз считается одним из наиболее перспективных и быстро развивающихся в туристической отрасли. Рост продаж увеличивается на 20-25% ежегодно. Больше предпочтения уделяют реке Волге и её окрестностям. Такие данные были представлены на Всероссийской конференции «Основные возможности, приоритеты и направления развития круизной инфраструктуры». По данным Forbes за 2022 год, с отсылкой на туристический сервис «Круиз.Онлайн», в России спрос на речные круизы вырос на 35%. Развитие внутреннего туризма будет способствовать развитию малых городов, торговли и сферы услуг в прибрежных зонах малых городов. Это окажет положительный эффект на экономику территорий, привлекая инвестиции. Актуальность развития прибрежной территории будет расти для оказания услуг, улучшения архитектурного облика, стилевое направление, что приведет к улучшению индекса городской среды. В ходе исследований выяснилось, что набережные – это главный природный потенциал. При этом всё пространство используется не в полном объеме. [2]

Роль речного вокзала в формировании прибрежной территории.

Речной вокзал является не только узлом, обеспечивающим пассажирские перевозки по водным маршрутам, но также влияет на архитектурное и функциональное развитие прибрежной зоны. Речные вокзалы предоставляют собой возможность для прибытия и отправления туристов, что способствует развитию туристической отрасли и повышает привлекательность малого города для посетителей. Так же речной вокзал становится центром прибрежной территории. Он может предлагать различные услуги и развлечения для посетителей и местных жителей, такие как рестораны, кафе, магазины сувениров, выставочные музеи и залы. Эти объекты создают дополнительные места для отдыха и рабочие места для местных жителей.

Архитектурное решение речного вокзала имеет важное значение облика и характера прибрежной зоны. Это начало стилевого направления всей прибрежной территории. Оно может определить стиль и эстетическое восприятие окружающего пространства. Удачно спроектированный и функциональный речной вокзал может стать символом и визитной карточкой города.

Прибрежные территории представляют собой участки земли, расположение вдоль водных объектов, таких как реки, озера, моря и океаны. Прибрежная территория является одним из самых привлекательных мест для отдыха. Прибрежные территории часто являются центральными точками общественной жизни как больших, так и малых городов. Эти места становятся площадками для проведения различных мероприятий и фестивалей. Кроме того, прибрежные территории имеют потенциал для развития спортивных и активных видов отдыха. Они становятся пространством для занятия спортом, велопрогулок и отдыха. Набережные тесно связаны с городской застройкой. Стоит отметить, что города на береговой линии имеют исторические обоснования, так как первые поселения возникли из-за необходимости водоснабжения. [3] При исследовании современных общественных пространств на береговой линии можно выделить следующие аспекты:

- транспортная доступность (важный фактор для любого общественного места)
- экологичность (применение экологических материалов, источников энергии)
- эстетичность
- безопасность (обеспечение безопасного нахождения)
- объемно-планировочные параметры (грамотное распределение зон, для удобства посетителей)
- распределение потока людей

Актуальность развития речных вокзалов в городах на прибрежной территории реки Волги.

Круизы по реке Волге славится большим выбором: по верхней, средней и нижней Волге. По верхней Волге расположены такие города, как Тверь, Углич, Мышкин. По средней Волге крупные города: Нижний Новгород и Самара, по нижней Волге – Астрахань и Волгоград. Из вышеперечисленных городов только в Твери, Нижнем Новгороде, Самаре и Волгограде есть речные вокзалы. В городах Углич, Мышкин, Астрахань – причалы.

Речной вокзал в городе Тверь.

Здание речного вокзала в Твери, с точки зрения градостроительства находится в историческом центре города, месте впадения реки Тверцы в Волгу. Форма здания имеет Г-образную форму, гармонирует с формой территории.

Строительство вокзала обсуждалось еще в 1930-х годах, но строительство продолжалось в период с 1935 по 1938 года. Авторами проекта стали архитекторы Е.Н. Гаврилова и П.П. Райский. в 70х годах были сооружены причалы длиной около 400м. Во времена СССР здание речного вокзала использовалось как ресторан и открытый танцевальный зал.



а)



б)

Рис. 1. Здание речного вокзала. а) 1940 год. б) 2017 год.

В 2011 году в здании был открыт центр современного искусства, а в 2017 году случилось обрушение речного вокзала. Сейчас здание находится в аварийном состоянии. В 2021 году начались обсуждения о будущем речного вокзала. На данный момент ожидается начало работ по восстановлению архитектурного облика в 2024 году. По выведенному анализу искусствоведа А. Смирновы, было изучено, что в Твери не хватает мест для времяпровождения как активного, так и творческого и речной вокзал является подходящим местом для такой организации.



Рис. 2. Здание речного вокзала в г. Нижний Новгород.

Речной вокзал находится на правом берегу Волги. Построен в 1964 году архитектором Чурлиным. На данный момент здание речного вокзала не выполняет свою основную функцию. Попасть в здание можно при помещении музея.



Рис. 3. Речной вокзал в городе Волгоград.

На момент открытия Волгоградский речной вокзал стал самым большим в Европе. Здание было построено во второй половине XX века архитектором Садовским. Долгое время здание пустовало, но в 2018 году, после реконструкции, здание приняло на себя функцию общественного центра. Длина здания около 300 метров, ширина 36 метров. Порт знаменит не только своими габаритами, но и круговым панорамным видом на город из ресторана. В «шайбе» речного вокзала расположено несколько ресторанов, место пользуется большим спросом как у местных жителей, так и туристов. Волгоградский речной порт является украшением и культурной достопримечательностью города.

Северный речной вокзал. Город Москва.

В Москве имеются два речных вокзала, Северный речной вокзал и Южный речной вокзал. Северный речной вокзал был построен в 1937 году, создан архитектором М.А. Рухлядевым. Считается символом эпохи 30-х годов. Ранее территория относилась к селу Подмосковья. В 30-х годах Москва расширяла свои границы, застраивались новые территории, открывались предприятия, население росло. Проектирование канала находилось в рамках генерального плана в 1935 году. Северный речной вокзал стал первым общественным пространством в СССР, где можно было не только приобрести билет, но и сходить в парикмахерскую, библиотеку и прогуляться по территории парка в 50 га. Высота здания со шпилем 75 метров, длина по фасаду 150 метров, длина шпиля 27 метров.

Здание приобрело новый статус памятника архитектуры в 1987 году. В 2010 году Северный речной вокзал был закрыт на реконструкцию, окончательно открылся в 2019 году. После реставрации здание Северного речного вокзала посетило более 15 миллиона человек за год и приобрело большую популярность. На данный момент речной вокзал выполняет не только свою основную функцию, но и вмещает в себя ресторан, музей, магазины и другие общественные пространства. На территории размещено множество спортивных и общественных зон, включая бассейны и развивающие центры.



а)



б)

Рис. 4. Здание северного речного вокзала. а) историческое фото, б) после реконструкции.

Заключение.

Примером удачной реконструкции служит Северный речной вокзал в Москве. Реконструкция вокзала повлияла на развитие не только прибрежной территории и окружающей застройки, но и явилось драйвером развития экономики района. [4]

Речной вокзал является важным объектом городской инфраструктуры, он может стать новым общественным местом, важным звеном в речном транспортном туризме. Занимая главное положение на берегу реки, речной вокзал создает для пассажиров первое впечатление о городе.

Литература

1. Геннисарский О.И. Дизайн, городская среда и проектная культура. //Дизайн в город. Труды ВНИИТЭ.
2. Проблема дизайна 4: Сборник статей. – М. Пинакотека, 2007 -352с.
3. Брусененко А.Ю. Особенности функционально-пространственного взаимодействия реки и прибрежных ландшафтов, и современного города/ А.Ю. Брусененко// Вестник науки – 2020. – Т.4.- №5(26).-С165-173
4. Дорохина Е.Ю. Экономика замкнутых циклов: тенденции и перспективы/ Е.Ю. Дорохина, Д.Е. Кучер, С.Г. Харченк – Москва: ООО «МАКС Пресс», 2023.-128с.-ISBN 978-5-317-06912-4. – DOI 10.29003/m3129/978-5-317-06912-4.

The role of river stations in the formation of coastal territory

Shumilina A.E., Kucher O.D., Kalinina N.S.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

The river station is one of the key points on the coastal territory, becoming not only a transport hub, but also the cultural, social and economic life of the city in general. It can become a new public place and an important link in river transport tourism. Occupying a prime position on the river bank, the river station creates the first impression of the city for passengers.

The article examines the growth in demand for river tourism in Russia. The author examines the formation of existing river stations in popular cities along the cruise route of the Volga River.

Keywords: coastal areas, formation of a river station, public spaces.

References

1. Gennisarsky O.I. Design, urban environment and project culture. //Design for the city. Proceedings of VNIITE.
2. Design Problem 4: Collection of Articles. – M. Pinakothek, 2007 -352 p.
3. Brusnenko A.Yu. Features of the functional-spatial interaction of the river and coastal landscapes, and the modern city / A.Yu. Brusnenko// Bulletin of Science – 2020. – T.4.-No.5(26).-S165-173
4. Dorokhina E.Yu. Circular Economy: Trends and Prospects / E.Yu. Dorokhina, D.E. Kucher, S.G. Kharchenk - Moscow: MAKS Press LLC, 2023. - 128 pp. - ISBN 978-5-317-06912-4. – DOI 10.29003/m3129/978-5-317-06912-4.