

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/>

Отпечатано в типографии
ООО «Русайнс»,
117218, Москва,
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
Подписано в печать: 07.04.2023
Цена свободная
Тираж 300 экз. Формат: А4

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Абелев Марк Юрьевич, д-р техн. наук, проф., директор Центра ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ
Афанасьев Антон Александрович, д-р экон. наук, проф., ведущий научный сотрудник лаборатории социального моделирования, ЦЭМИ РАН
Афанасьев Михаил Юрьевич, д-р экон. наук, проф., заведующий лабораторией прикладной эконометрики, ЦЭМИ РАН
Балабанов Владимир Семенович, д-р экон. наук, проф., президент-ректор Российской академии предпринимательства
Вахрушев Дмитрий Станиславович, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры финансов и кредита, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
Величко Евгений Георгиевич, д.т.н., проф., проф. кафедры строительных материалов и материаловедение, НИУ МГСУ
Добшиц Лев Михайлович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительных материалов и технологии, РУТ (МИИТ)
Дорохина Елена Юрьевна, д-р экон. наук, проф., проф. кафедры математических методов в экономике, РЭУ им. Г.В. Плеханова
Екатеринославский Юрий Юдович, д-р экон. наук, проф., консультант по диагностике и управлению рисками организаций «LY Consult» (США)
Збрицкий Александр Анатольевич, д-р экон. наук, проф., президент ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»
Зиядуллаев Наби Саидкаримович, д-р экон. наук, проф., заместитель директора по науке ИПР РАН
Ивчик Татьяна Анатольевна, д-р экон. наук, проф., ИДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»
Кондращенко Валерий Иванович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительных материалов и технологии, РУТ (МИИТ)
Красновский Борис Михайлович, д-р техн. наук, проф., директор Центра ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ
Криничанский Константин Владимирович, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ
Ларионова Ирина Владимировна, д-р экон. наук, проф., проф. Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве РФ
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
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.

СОДЕРЖАНИЕ

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Особенности нормативной правовой база Вьетнама в части осуществления оценки эффективности деятельности подрядных строительных организаций. <i>Данг Вьет Лонг</i>	4
--	---

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, МЕНЕДЖМЕНТ

Роль ценностного управления в создании экосистем компаний: проблемы реализации. <i>Нарышева А.В., Пекишева Д.Д., Сидорова Е.Д., Худяков М.С., Швалёв Р.С.</i>	12
Основные инструменты анализа клиентского опыта в лизинговой компании. <i>Собин А.А.</i>	16

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ

Тенденции развития промышленного строительства в России на современном этапе. <i>Лемешко М.В.</i>	21
Неудовлетворительные результаты инвестиционной деятельности в Приморском крае. <i>Федоров И.В.</i>	28
Организационно-экономические аспекты таможенной экспертизы бумаги, картона и изделий из них. <i>Филатов В.В., Рамазанов И.А., Полянская О.А., Нечаев Б.П.</i>	37
Технико-экономическое обоснование запуска проекта по производству биоразлагаемых материалов для потенциального инвестора. <i>Филимонова Л.А., Парёнкина Ю.А., Филимонов Г.П.</i>	46

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Моделирование и оптимизация конструкций в строительной механике с применением программного обеспечения. <i>Александровский М.В.</i>	56
Архитектура фасадов современных общественных зданий в аспекте устойчивого развития. <i>Беленя И.М.</i>	62
Восстановление несущей способности перекрестно-стержневых пространственных конструкций с выполнением разгрузки при помощи кранового оборудования. <i>Ганин Н.А., Емельянова Г.А., Костенко С.А.</i>	73
Физические характеристики гранитного щебня из месторождения Алданское Республики Саха (Якутия), применяемых для верхнего слоя асфальтобетонного покрытия. <i>Едисеев О.С., Друзьянова В.П.</i>	83
Эндогенные геодинамические процессы: причины и воздействия на подземные сооружения. <i>Муравьева Е.А., Манько А.В.</i>	88
Напряженно-деформированное состояние усиленного стального стержня с учетом термического влияния сварки. <i>Михаськин В.В.</i>	93
Влияние гибридных волокон на раскрытие трещин в бетоне. <i>Чиадигхикаоби П.Ч., Аль-муради Ю.А.А.</i>	104
Учет температурно-ветрового и аэрационного режима при проектировании территории туристско-рекреационного комплекса. <i>Пепеляева Н.А., Воловик П.О.</i>	110
Огнезащитные покрытия с участием нанодисперсного кремнезема. <i>Покровская Е.Н.</i>	118
Особенности технологии производства клинкерного кирпича. <i>Ужахов К.М., Ульбиева И.С.</i>	126
Концепт проекта по запуску промышленного технопарка с современными площадками для производства, инжиниринга, науки и образования на юге Тюменской области. <i>Филимонова Л.А., Матыс Е.Г., Рылова К.В.</i>	131
Управление рисками в составе мониторинга объектов геотехнического и подземного строительства. <i>Чунюк Д.Ю.</i>	149
Особенности надзора за соблюдением требований пожарной безопасности в многоквартирных жилых домах. <i>Шаров И.Н., Хохлова А.Ю., Андреев А.О., Давыдов С.С.</i>	156

CONTENTS

WORLD ECONOMY

Features of the regulatory legal framework of Vietnam in terms of assessing the effectiveness of contractor construction organizations. <i>Dang Viet Long</i>	4
---	---

CONTROL THEORY, MANAGEMENT

The role of value management in the creation of company ecosystems: problems of implementation. <i>Narysheva A.V., Pekisheva D.D., Sidorova E.D., Khudyakov M.S., Shvaley R.S.</i>	12
The main tools for analyzing customer experience in a leasing company. <i>Sobin A.A.</i>	16

ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS

Trends in the development of industrial construction in Russia at the present stage. <i>Lemeshko M.V.</i>	21
Unsatisfactory results of investment activity in Primorsky Krai. <i>Fedorov I.V.</i>	28
Organizational and economic aspects of customs examination of paper, cardboard and products from them. <i>Filatov V.V., Ramazanov I.A., Polyanskaya O.A., Nechaev B.P.</i>	37
Feasibility study for the launch of a project for the production of biodegradable materials for a potential investor. <i>Filimonova L.A., Parenkina Yu.A., Filimonov G.P.</i>	46

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

Modeling and optimization of structures in structural mechanics using software. <i>Alexandrovsky M.V.</i>	56
The architecture of the facades of modern public buildings in the aspect of sustainable development. <i>Belenya I.M.</i>	62
Restoration of the bearing capacity of cross-rod spatial structures with unloading using crane equipment. <i>Garin N.A., Emelyanova G.A., Kostenko S.A.</i>	73
Physical characteristics of crushed granite from the Aldanskoye deposit of the Republic of Sakha (Yakutia), used for the top layer of asphalt concrete pavement. <i>Ediseev O.S., Druzhynova V.P.</i>	83
Endogenous geodynamic processes: causes and impacts on underground structures. <i>Muravieva E.A., Manko A.V.</i>	88
Stress-strain state of a reinforced steel rod, taking into account the thermal effect of welding. <i>Mikhaskin V.V.</i>	93
Influence of hybrid fibers on crack opening in concrete. <i>Chiadighikaobi P.Ch., Al-muradi Yu.A.A.</i>	104
Accounting for the temperature-wind and aeration regime in the design of the territory of the tourist and recreational complex. <i>Pepelyaeva N.A., Volovik P.O.</i>	110
Fire-retardant coatings with the participation of nanodispersed silica. <i>Pokrovskaya E.N.</i>	118
Features of the production technology of clinker bricks. <i>Uzhakhov K.M., Ulbieva I.S.</i>	126
The concept of a project to launch an industrial technopark with modern sites for production, engineering, science and education in the south of the Tyumen region. <i>Filimonova L.A., Matys E.G., Rylova K.V.</i>	131
Risk management as part of the monitoring of geotechnical and underground construction facilities. <i>Chunyk D.Yu.</i>	149
Features of supervision over compliance with fire safety requirements in multi-apartment residential buildings. <i>Sharov I.N., Khokhlova A.Yu., Andreev A.O., Davydov S.S.</i>	156

Особенности нормативной правовой база Вьетнама в части осуществления оценки эффективности деятельности подрядных строительных организаций

Данг Вьет Лонг

аспирант кафедры «Экономика и управление в строительстве» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», long19004066@gmail.com;

Применение информатики в управлении данными и информацией во всех отраслях народного хозяйства стало популярным. Строительная отрасль в целом и жилищное строительство в частности во Вьетнаме также продвигают применение технологии ТИМ поэтапно с конкретными дорожными картами и шагами. Разумно исследовать и применять политики, стандарты и рекомендации по применению технологии ТИМ в строительстве, когда применение ТИМ принесло большую эффективность в строительной отрасли, например, снижение стоимости реализации в течение короткого периода времени. удобен в управлении проектной информацией и записями, контроле рисков во время реализации проекта. В этом исследовании рассматривается уровень и процесс применения сердца и системы стандартов и руководящих принципов для применения сердца во Вьетнаме, чтобы иметь преимущества и недостатки и сравнивать разницу с применением сердца в России.

Ключевые слова: информационное моделирование, нормативной правовой база, ТИМ, оценки эффективности деятельности подрядных строительных организаций.

Применение технологий информационного моделирования (ТИМ) в настоящее время является весьма перспективным направлением развития жилищного строительства во Вьетнаме и способствует повышению качества, эффективности и конкурентоспособности строительной отрасли.

Результаты наших исследований [1, 2] и ряда других исследователей [3, 4, 5 и др. свидетельствуют о том, что ТИМ постепенно становится одним из факторов, определяющих рост подрядчиков в мире. ТИМ-модель помогает подрядчикам создавать 3D-модели проектов с полной информацией о каждой мельчайшей детали, обновление всегда происходит непрерывно и синхронно.

Однако степень применения модели ТИМ зависит от возможностей каждой компании. Но в целом применение ТИМ-технологии дает следующие преимущества [6]:

Централизованное управление данными: данные синхронизируются и постоянно обновляются в ходе реализации проекта.

Интуитивно понятный дизайн модели: Весь проект будет оцифрован максимально до мельчайших деталей, включая каждый ноготок, поэтому его легко проверить на конфликты и ошибки.

Экономия затрат и времени: помогая подрядчикам и инвесторам иметь более точное представление при оценке интервалов инвестиций и затрат, все модели BIM имеют глубину и очень точны. Минимизируйте затраты и рабочее время за счет согласованного управления данными, избегая потерь при хранении документов и управлении ими.

Расширение сотрудничества: ТИМ помогает сделать связь между отделами более тесной, от архитектурного проектирования, структуры, инженерных систем,

оценки ... все работы над единой моделью, вся информация регулярно обновляется для формирования непрерывного потока информации.

Ограничение рисков: 3D-модель в ТИМ имеет все элементы реального здания, что позволяет легко обнаруживать конфликты между компонентами в проекте, ограничивая возникающие при строительстве ошибки, сводя к минимуму упущения.



Рис 1. Ключевые этапы внедрения ТИМ в Вьетнаме [6,7,8]

По данным Министерства строительства Вьетнама, применение ТИМ способствовало сокращению времени и повышению качества проектирования, строительства и управления инвестиционными проектами строительства, такими как: Минимизация

ремонт и корректировка. Проектирование приводит к значительной экономии затрат на материалы, материалы, рабочая сила, строительная техника и способствует снижению стоимости проекта, экономии затрат по проекту - стоимость конвертируется в 12 % от стоимости строительства проекта; сокращение времени составления ТЭО примерно на 17-22% от времени составления ТЭО; сократить время проектирования для развертывания после базового проектирования до такой степени, что время проектирования сокращается на 15 - 35%; Снижение требований к модификации из-за несоответствия конструкции; сократить сроки строительства на 12 - 15% по сравнению с утвержденным графиком.

Применение технологии ТИМ во Вьетнаме конкретизировано очень четкой дорожной картой применения ТИМ [6]:

- Период 2017-2019 г.: Повышение осведомленности и поощрять агентства, организации и предприятия к исследованию и применению BIM.
- Период 2018-2020: Развитие развертывание и оценка моделей BIM в пилотных проектах. Применять временные рекомендации по BIM как минимум для 20 Работы I разряда и выше по проектированию, строительству и управлению, и одновременно не менее 10 проектов на втором этапе управление эксплуатацией проекта.
- Начиная с 2021 года: широкое внедрение BIM.

Во Вьетнаме подход к исследованиям и применению BIM определялся правительством, начиная с 2014 года с первыми юридическими документами (рис. 1).

Согласно предложению Минстроя, дорожная карта по применению ТИМ включает 2 этапа. В частности, фаза 1 с 2023 года, применение обязательного ТИМ для строительного проекта уровня I и специальной категории новых строительных инвестиционных проектов с использованием государственного и иностранного государственного капитала. Государственный частный сектор начинает выполнять работы по подготовке проекта или проект переводит подготовку проекта на 2023 [9].

Фаза 2 с 2025 года, применяющая обязательное ТИМ для строительного проекта уровня II или выше новых строительных проектов с использованием государственного инвестиционного капитала, иностранного государственного капитала, государственных инвестиций и инвестиций государственного партнерства, приступила к выполнению работ по подготовке проекта.

Решение премьер-министра по результатам исследования и применения информационной модели проекта ТИМ во Вьетнаме в период 2014-2023г.

За почти 10 лет, прошедших с начала исследований, применения и внедрения технологии ТИМ в строительстве, уровень понимания и применения ТИМ во Вьетнаме стал разнообразным и диверсифицированным во всех областях строительной отрасли. Опрос по применению ТИМ в строительной отрасли Вьетнама был проведен в 64 строительных компаниях Вьетнама, результаты опроса показаны на рисунках ниже [10].

Скорость применения ТИМ во Вьетнаме увеличивается на многих этапах строительного проекта не только в области жилищного строительства, но и в области дорожного строительства и общественных работ.

Решение 348 ВХД и совсем недавно решение 258 премьер-министра о руководящих принципах применения ТИМ для обязательного применения ТИМ в проектах уровня I с 2023 г. в качестве надежного подтверждения будущего Вьетнама Nam будет стремиться расширить использование ТИМ в строительстве, и ТИМ станет популярной технологией, способствующей повышению эффективности производства в строительной отрасли.

Уровень понимания ТИМ



Рис 2. Уровень понимания ТИМ

Уровень интереса к ТИМ

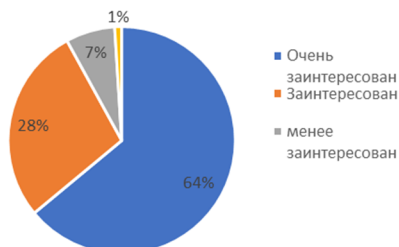


Рис 3. Уровень интереса к ТИМ

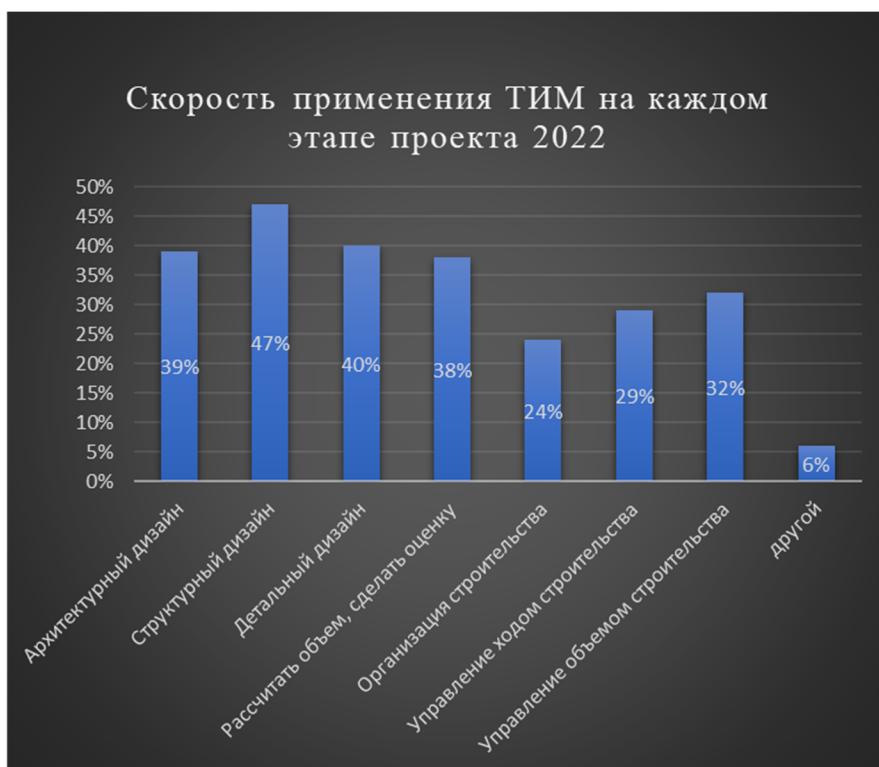


Рис 4. Скорость применения ТИМ на каждом этапе проекта

Министерство строительства организовало исследовательские проекты, чтобы узнать об опыте применения технологии ТИМ в используемых странах, таких как Великобритания, Россия, Сингапур и т. д., а также получить комментарии от компаний, крупной строительной корпорации во Вьетнаме для разработки руководство по применению ТИМ в соответствии с инвестиционной средой строительства во Вьетнаме [6,11,12].

Типичные отношения организационной схемы в применении ТИМ к проект под руководством Министерства строительства Вьетнама показан ниже.

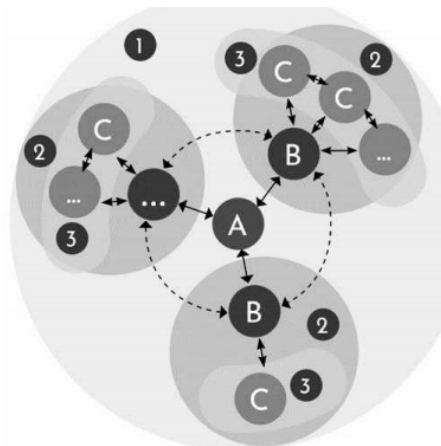


Рис 5. Организационная схема для координации и обмена информацией, типичная для применения ТИМ в проекте.

Где:

А: Инвестор (или подразделение, уполномоченное инвестором на управление);

В: Исполнительная единица (консалтинговый/строительный подрядчик);

С: Отдел реализации ТИМ (включая субподрядчиков Единицы-исполнителя);

1: Команда проекта;

2: Основная группа внедрения (включая группу внедрения и отдел внедрения ТИМ);

3: Группа внедрения ТИМ

↔ : Информационные запросы и общение;

↔ : Координация обмена информацией.

В настоящее время существует много крупных проектов, в которых модель ТИМ применялась от стадии проектирования до стадии управления и эксплуатации, и применение ТИМ принесло замечательные результаты в повышении качества и снижении затрат на строительство. Как правило, самое высокое здание во Вьетнаме Landmark 81 высотой 461,2 м является символом Хошимина.



Рис 6. Проект Vinhomes Central Park в Вьетнаме

Некоторые проекты также имеют международный статус, например, компания Dai Dung выиграла контракт на поставку и установку стальных конструкций для стадионов Lusail и Ras Abu Aboud в Катаре для обслуживания чемпионата мира по футболу 2022 года, применяя ТИМ в проектировании. Управление стальными конструкциями показало, что многие подрядчики во Вьетнаме освоили технологию ТИМ, применили ее к крупным проектам и принесли практические результаты [13].

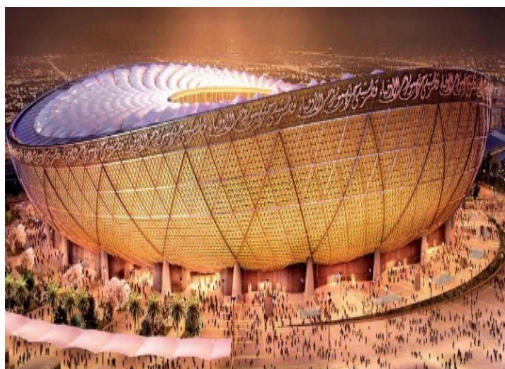


Рис 7. Стадион Лусайл



Рис 8. Стадион Рас-Абу-Абуд

Однако применение ТИМ во Вьетнаме по-прежнему сталкивается со многими трудностями, такими как:

- правовая база по-прежнему отсутствует и не синхронный, еще не создано строгое правовое поле для применения ТИМ;
- Многие подразделения недостаточно осведомлены о ТИМ и не применяют радикальных мер ТИМ;
- Для применения ТИМ требуются большие затраты на оборудование и оборудование, поэтому синхронизация происходит медленно;
- Не хватает квалифицированных кадров для ТИМ, программы обучения ТИМ непоследовательный;
- Поскольку программного обеспечения слишком много, невозможно договориться о конкретном программном обеспечении, которое будет применяться в целом.

Тем не менее, при нынешнем решительном участии и подробном руководстве применение ТИМ будет на правильном пути, и в будущем это станет ключевым фактором для оценки операционных возможностей организаций.подрядчики не только во Вьетнаме.

Литература

1. А.Н. Ларионов, Данг Вьет Лонг, Нгуен Ван Хиеп. Зарубежный опыт оценки эффективности деятельности подрядных строительных организаций жилищного профиля. Журнал Экономика строительства.№ 1. 2022. С.73-83.
2. Ю.В.Ларионова, Данг Вьет Лонг. Квалиметрическая оценка эффективности деятельности Вьетнамских подрядных строительных организаций жилищного профиля: аспект информационного моделирования. Журнал Экономика строительства.№ 1. 2022. С.102-114.

3. А.В.Приходько, Данг Вьет Лонг. Тенденции развития технологий 3D-моделирования в строительстве. Журнал технических исследований. Том 8 № 3.2022. С 3-15.

4. Н.А. Сафонов. Рациональные методы управления возведением зданий и сооружений с использованием BIM-технологий /сборнике: Повышение управленческого, экономического, социального и инновационно-технического потенциала предприятий, отраслей и народнохозяйственных комплексов / сборник статей X Международной научно-практической конференции. 2019. С. 245-249.

5. С.С. Уварова, А.Н. Ларионов, С.В. Беляева, В.С. Канхва.Упавление жизненным циклом объекта капитального строитеельства: Аспект плаьформизации и цифровизации. Издательство МИСИ-МГСУ. Москва. 2023.

6. Тран Ван Муи, Хоанг Ван Джанг. Содействие применению BIM в инвестиционных проектах строительства высотных многоквартирных домов в Вьетнам Журнал строительной науки и техники. №12.2018.

7. Закон о строительстве Социалистической Республики Вьетнам [Электронный ресурс]. Решение № 1267/QD-BCD ТИМ от 21 декабря 2017 года Руководящего комитета по реализации Проекта о применении Модели Информация о здании (ТИМ) в строительной деятельности и управлении строительными работами, выпуск оперативных планов действие в 2018 году. URL: <https://moc.gov.vn/vn/Pages/ChiTietVanBan.aspx?vID=3785&TypeVB=1>.

8. Закон о строительстве Социалистической Республики Вьетнам [Электронный ресурс]. Решение 258 QD-ТТГ от 17.03.2023 Утверждение дорожной карты по применению информационной модели здания ТИМ в строительной деятельности. URL: <https://moc.gov.vn/pl/Pages/ChiTietVanBan.aspx?vID=118>.

9. Ву Фыонг Ни, дорожная карта по применению информационного моделирования зданий (ТИМ) в строительных работах [Электронный ресурс]. URL: <https://baochinhphu.vn/lo-trinh-ap-dung-mo-hinh-thong-tin-cong-trinh-bim-trong-hoat-dong-xay-dung-102230317162615968.htm>.

10. Исследовательская группа Института экономики строительства, исследования для пути применения констукционная информационня модель ТИМ для повышения проектирования строительства и управления эффективностью семинар во Вьетнаме. Минстрой. 2022 г.

11. Данг Тхи Хонг Дуйен, Нгуен Ван Там, Нго Ван Йен, Ле Тхи Хоай Ан, применение ТИМ для измерения объема, уроки, извлеченные из некоторых стран мира. Журнал строительных наук и технологий. Том 12, № 1. 2018 г. Стр 46-52.

12. Нгуен Динь Фонг, Дао Туи Нинь.Строительные контракты в инвестиционных проектах строительства с использованием ТИМ: мировой опыт и практика во Вьетнаме. Журнал строительных наук и технологий. Том 12, № 1. 2018 г. Стр 29-35.

13. Доан Фонг [Электронный ресурс]. Дай Зунг участвуют в строительстве стадиона к ЧМ-2022. URL: <https://vietnamnet.vn/dai-dung-tham-gia-lam-san-van-dong-phuc-vu-world-cup-2022-2082230.html>.

Features of the regulatory legal basis of vietnam in part of the evaluation of the efficiency of contractor construction organizations

Dang Viet Long

National Research Moscow State University of Civil Engineering

The use of informatics in data and information management in all sectors of the national economy has become popular. The construction industry in general and residential construction in particular in Vietnam are also promoting the application of TIM technology in a phased manner with specific roadmaps and steps. It is prudent to research and apply policies, standards and recommendations for the application of TIM technology in construction when the application of TIM has brought greater efficiency in the construction industry, for example, lowering the cost of implementation in a short period of time. convenient

in managing project information and records, controlling risks during project implementation. This study examines the level and process of cardiac application and the system of standards and guidelines for cardiac application in Vietnam, to have advantages and disadvantages, and compare the difference with the application of the heart in Russia.

Keywords: information modeling, regulatory legal framework, TIM, evaluation of the performance of contracting construction organizations.

References

1. A.N. Larionov, Dang Viet Long, Nguyen Van Hiep. Foreign experience in evaluating the performance of contracting construction organizations for housing. *Journal of Construction Economics*. No. 1. 2022. P. 73-83. 2. Yu.V.Larionova, Dang Viet Long. Qualimetric assessment of the performance of Vietnamese housing construction contractors: an aspect of information modeling. *Journal of Construction Economics*. No. 1. 2022. P. 102-114.
3. A.V. Prikhodko, Dang Viet Long. Trends in the development of 3D modeling technologies in construction. *Journal of Technical Research*. Volume 8 No. 3.2022. From 3-15.
4. N.A. Safonov. Rational methods of managing the construction of buildings and structures using BIM-technologies / collection: Increasing the managerial, economic, social and innovative-technical potential of enterprises, industries and national economic complexes / collection of articles of the X International Scientific and Practical Conference. – 2019. S. 245-249.
5. S.S. Uvarova, A.N. Larionov, S.V. Belyaeva, V.S. Kanhwa. Managing the life cycle of a capital construction object: Aspect of platformization and digitalization. Publishing house MISI-MGSU. Moscow. 2023.
6. Tran Van Mui, Hoang Van Giang. Promoting the application of BIM in high-rise apartment building investment projects in Vietnam *Journal of Building Science and Technology*. No. 12.2018.
7. Law on the construction of the Socialist Republic of Vietnam [Electronic resource]. Decision No. 1267/QĐ-BCĐ TIM of December 21, 2017 of the Steering Committee for the implementation of the Project on the application of the Building Information Model (BIM) in construction activities and construction management, release of operational action plans in 2018. URL: <https://moc.gov.vn/vn/Pages/ChiTietVanBan.aspx?viD=3785&TypeVB=1>.
8. Law on the construction of the Socialist Republic of Vietnam [Electronic resource]. Decision 258 QĐ-TTĐ dated 03/17/2023 Approval of the roadmap for the use of the TIM building information model in construction activities. URL: <https://moc.gov.vn/pl/Pages/ChiTietVanBan.aspx?viD=118>.
9. Vu Phuong Nui, a roadmap for the application of building information modeling (BIM) in construction work [Electronic resource]. URL: <https://baochinphu.vn/lo-trinh-ap-dung-mo-hinh-thong-tin-cong-trinh-bim-trong-hoat-dong-xay-dung-102230317162615968.htm>.
10. Research group of the Institute of Construction Economics, research for a way to apply the TIM construction information model to enhance construction design and performance management workshop in Vietnam. Minstroy. 2022
11. Dang Thi Hong Duyen, Nguyen Van Tam, Ngo Van Yen, Le Thi Hoai An, application of TIM for volume measurement, lessons learned from some countries of the world. *Journal of Building Science and Technology*. Volume 12, No. 1. 2018. Pages 46-52.
12. Nguyen Dinh Phong, Dao Thuy Ninh. Construction contracts in investment construction projects using TIM: world experience and practice in Vietnam. *Journal of Building Science and Technology*. Volume 12, No. 1. 2018. Pages 29-35.
13. Doan Phong [Electronic resource]. Dai Dung is involved in the construction of the stadium for the 2022 World Cup. URL: <https://vietnamnet.vn/dai-dung-tham-gia-lam-san-van-dong-phuc-vu-world-cup-2022-2082230.html>

Роль ценностного управления в создании экосистем компаний: проблемы реализации

Нарышева Анастасия Владимировна

студент, кафедра экспериментальной физики и инновационных технологий, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», anastas.narysheva@yandex.ru

Пекишева Дарья Дмитриевна

студент, кафедра экспериментальной физики и инновационных технологий, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», darya.pekischeva.00@mail.ru

Сидорова Екатерина Дмитриевна

студент, кафедра экспериментальной физики и инновационных технологий ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», yekaterina.sidorova.003@mail.ru

Худяков Михаил Сергеевич

студент, кафедра электроники и нанoeлектроники, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», small.talk@bk.ru

Швалёв Родион Сергеевич

студент кафедры электроники и нанoeлектроники, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», shvalevr@inbox.ru

В научной статье представлены результаты анализа практической роли и места ценностного подхода к управлению и созданию экосистем современных компаний. Актуальность исследования обусловлена преимуществами ценностного подхода к решению современных задач в управлении бизнесом. В работе рассмотрены теоретические аспекты понятия «ценностное управление». Определены факторы, которые увеличивают популярность ценностного подхода к управлению организациями. Проанализированы преимущества ценностного управления. Рассмотрено значение создания экосистем в развитии бизнеса современных компаний. Определена роль в их создании ценностного управления. Проанализированы проблемы, с которыми сталкиваются менеджеры компаний при применении ценностного подхода в управлении организацией и при создании экосистем.

Ключевые слова: ценностное управление; ценностный подход; ценности; управление организацией; экосистема организации; создание экосистемы; проблемы ценностного управления.

Ценностное управление является одной из приоритетных концепций в менеджменте современных компаний, демонстрирующих высокие финансовые результаты и экономическую эффективность хозяйственной деятельности. Одним из способов применения ценностного управления в организациях является создание экосистем, которые в особенности учитывают ценностные приоритеты сотрудников и персонала.

Сперва стоит отметить то, что концепция ценностного управления использует технологии, которые позволяют вовлекать сотрудников организации в процессы развития, принятия решений и реализацию проектов. Ценностное управление про принятие инициатив персонала предприятия, где каждый человек ощущает свою важность и ответственность за общее дело и результат. Главным преимуществом ценностного управления выступает реализация человеческого потенциала сотрудников, поскольку каждый способен предложить свои идеи, креативные решения и собственное начинание работодателю.

Ценностное управление – это подход к применению последних достижений в области управленческих технологий и самых современных инструментов менеджмента,

позволяющих эффективно планировать, контролировать и направлять действия организации на пути к достижению экономически оправданных целей [5].

Реализация ценностной концепции возможна на основе принципиально нового подхода к проблемам управления, основанного на обеспечении ценностной согласованности участников взаимодействия. Суть нового подхода заключается в том, что обеспечение экономической целесообразности взаимодействия возможно лишь при условии реализации ценностных запросов всех взаимодействующих сторон. В основу разработки стратегии должен быть положен механизм ценностной синхронизации, призванный обеспечить ценностное соответствие участников взаимодействия [7].

Современный этап эволюции концепции ценностного управления в организациях характеризуется стремительным распространением, что обусловлено такими факторами, как [4]:

- все больше компаний внедряют в свою практику публикацию социальной отчетности, чтобы соответствовать принципам устойчивого развития;
- ведется активная экологическая политика в международном обществе, нацеленной на снижение выбросов вредных веществ в атмосферу;
- увеличивается роль публичности для выхода на рынок ценных бумаг, где учет интересов акционеров повышает рыночную стоимость бизнеса;
- увеличивается роль человеческого капитала и реализации его потенциала в период «экономики знаний», где учет ценностей сотрудников повышает эффективность взаимного сотрудничества.

По мнению авторов, ценностное управление возникло как институциональный ответ на рост транзакционных издержек, связанных с управлением организациями в экономике постмодерна в условиях цифровизации (экономика 4.0) [2].

Основным вектором развития современного бизнеса в российской и международной экономике является цифровизация, где при помощи различных технологий и инноваций трансформируются бизнес-процессы, бизнес-модели, продукция и системы управления организациями. Одним из результатов инновационно-ориентированной деятельности экономического субъекта является создание и развитие экосистемы.

Экосистемами бизнеса являются новыми инструментами стратегического развития, которые эффективные в период экономической нестабильности рынков и внешней среды, и ориентированы на максимальное удовлетворение всех потребностей клиентов по принципу «единой платформы». Ее поддержка осуществляется при помощи непрерывного процесса генерации и интеграции инноваций. Физически экосистема бизнеса выглядит в форме партнерской сети компаний и агентов, взаимодействующих на основе определенных правил. Одним из таких агентов являются сотрудники, ценности которых ложатся в основе развития экосистемы.

Предприятия, которые принимают участие в создании собственной экосистемы, характеризуются такими отличительными характеристиками [1]:

- фокусом стратегии является масштабирование бизнеса и захват рыночного лидерства;
- ценности для потребителей формируются в совместном сотрудничестве, где большая роль отводится персоналу и обратной связи клиентов;
- формой сотрудничества является добровольное партнерство между организацией и ее агентами, включая сотрудников;
- участниками и вовлеченными субъектами зачастую выступают сами сотрудники, которые способны реализовать свои идеи и затеи внутри организации;

- взаимоотношения участников экосистемы многосторонние и сложные, но при этом, свободные от централизованного контроля и жесткой иерархии;
- управление и координация целей стратегии в рамках развития экосистемы бизнеса происходят на основании общепринятых правил и принципов, которые включают в себя ценности управления, согласованные с персоналом.

Однако сколько бы положительным не выступала реализация принципов подхода ценностного управления в организациях при создании экосистем, есть ряд проблем, препятствующих его внедрению на практике российских и международных компаний [6]:

1. Наличие риска неэффективности принимаемых решений предприятиями при внедрении принципов ценностного управления. Данная концепция становится глобальным трендом и следование за нею без тщательного анализа и оценки эффективности может привести к чрезмерным финансовым расходам на ненужные социальные и экологические проекты.

2. Наличие барьеров экологической безопасности. Внедрение зеленых технологий предприятиями для учета ценностей общества требует значительных капитальных вложений, как при обновлении производственного оборудования, транспорта и т.д., так и при создании новых рабочих мест.

3. Отсутствие необходимых профессиональных кадров и специалистов в российском обществе, которые позволили бы покрыть возникающую потребность при развитии концепции ценностного управления.

4. Отсутствие конкретных целевых индикаторов и данных для отслеживания прогресса при внедрении инструментов ценностного управления на предприятиях, что приводит к нехватке информации для лиц, принимающих решения, которые проводят контроль и мониторинг проектов и процессов ценностного и устойчивого развития бизнеса.

5. Несовершенство методов разработки политики, планов и проектов, что является препятствием на пути реализации концепции ценностного управления, ведущему к низкому уровню реализации запланированных мероприятий.

Также проблемой ценностного управления в современной практике российских компаний является применение авторитарного стиля менеджмента. Характеристикой данного подхода к управлению является применение менеджером жестких и непоколебимых распоряжений подчиненным. Авторитарный руководитель считает, что он имеет абсолютную власть над трудовыми действиями своих сотрудников.

Однако данный стиль управления неэффективен при реализации ценностей из-за того, что лояльность сотрудников снижается до минимальных значений. К тому же авторитарный руководитель препятствует развитию креативности и свободного мышления персонала, что затормаживает инновационные процессы внутри организации.

Таким образом, исходя из анализа характеристики экосистемы предприятий, мы можем заключить то, что ценностное управление играет важную роль в принятии подобных решений. В современных реалиях, именно принципы и правила ценностного управления позволяют реализовать человеческий потенциал сотрудников, позволяя им внедрять свои идеи в стратегию и продуктовый портфель компании.

В итоге, формируются тесные взаимоотношения и партнерское сотрудничество между работодателем и персоналом. Вовлеченность последних становится максимально допустимой, что позволяет реализовывать новые идеи и проекты внутри организации. Создаются новые продукты, технологии, а платформа экосистемы бизнеса позволяет выходить на новые сегменты рынков и отраслей.

Такая стратегия развития предприятия однозначно положительно влияет на финансовое состояние и экономическую безопасность бизнеса. Повышение конкурентоспособности позволяет достигать целей по захвату рыночного лидерства.

Однако современный подход к использованию ценностного управления в организациях при создании экосистем сталкивается с рядом актуальных проблем. Причины их возникновения различные. Все они сводятся к тому, что снижается эффективность менеджмента на основе учета ценностей всех заинтересованных лиц компании.

По нашему мнению, ценностное управление является приоритетным стилем к организации менеджмента предприятия. Благодаря данному решению обеспечивается экономическая безопасность субъекта, повышается репутация и корпоративных имидж. Оценка инвестиционной привлекательности бизнеса увеличивается, что позволяет выйти с первичным размещением акций или эмиссией корпоративных облигаций.

Литература

1. Маркова В.Д., Кузнецова С.А. Экосистемы как инновационный инструмент роста бизнеса // ЭКО. 2021. №8 (566). 151-168.
2. Сазанова С.Л., Жак Л. Ценностное управление в экономике 5.0 // Вестник университета. 2021. № 8. С. 20-24.
3. Писарева О.М. Ценностный подход и основания стратегического целеполагания в условиях цифровой трансформации экономики и управления // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 4. С. 338-357.
4. Каячев Г.Ф., Локтионов Д.А. Эволюция ценностного подхода в управлении компаниями // Лидерство и менеджмент. 2019. Т. 6. № 4. С. 397-408.
5. Кузнецова Н.В., Кортювенкова В.В., Хоанг З.Н. Ценностные аспекты в управлении организацией // Современный менеджмент: теория и практика. 2019. С. 126-131.
6. Иванов А.И., Долгополов Е.М. Ценностный подход как инструмент управления в условиях вызова внезапных ограничений // Современная торговля: теория, практика, инновации. 2020. С. 73-80.
7. Серебрякова Г.В., Незамайкин И.В. Взаимосвязь ценностного и стратегического управления // Экономика, управление и право: инновационное решение проблем. 2019. С. 101-105.

The role of value management in creating ecosystems of companies: problems of implementation

Narysheva A.V., Pekisheva D.D., Sidorova E.D., Khudiyakov M.S., Shvalev R.S.

Siberian federal university

The scientific article presents the results of the analysis of the practical role and place of the value approach to managing and creating ecosystems of modern companies. The relevance of the study is due to the advantages of a value-based approach to solving modern problems in business management. The paper considers the theoretical aspects of the concept of "value management". The factors that increase the popularity of the value approach to managing organizations are identified. The advantages of value management are analyzed. The importance of creating ecosystems in the development of the business of modern companies is considered. The role of value management in their creation is determined. The problems that company managers face when applying a value approach to managing an organization and creating ecosystems are analyzed.

Keywords: value management; value approach; values; organization management; organization ecosystem; creating an ecosystem; problems of value management.

References

1. Markova V.D., Kuznetsova S.A. Ecosystems as an innovative tool for business growth // EKO. 2021. No. 8 (566). 151-168.
2. Sazanova S.L., Jacques L. Value management in economics 5.0 // University Bulletin. 2021. No. 8. S. 20-24.
3. Pisareva O.M. Value approach and the foundations of strategic goal setting in the context of digital transformation of the economy and management // MIR (Modernization. Innovations. Development). 2020. V. 11. No. 4. S. 338-357.
4. Kayachev G.F., Loktionov D.A. Evolution of the value approach in company management // Leadership and Management. 2019. V. 6. No. 4. S. 397-408.
5. Kuznetsova N.V., Kortovenkova V.V., Hoang Z.N. Value Aspects in Organization Management // Modern Management: Theory and Practice. 2019. S. 126-131.
6. Ivanov A.I., Dolgoplov E.M. Value Approach as a Management Tool in the Face of Sudden Restrictions // Modern Trade: Theory, Practice, Innovations. 2020. S. 73-80.
7. Serebryakova G.V., Nezamaikin I.V. Relationship between value and strategic management // Economics, management and law: innovative problem solving. 2019. S. 101-105.

Основные инструменты анализа клиентского опыта в лизинговой компании

Собин Антон Андреевич

DBA, MBA, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, info@antonsobin.expert

Актуальность исследования заключается в том, что клиентский опыт, как часть стратегии лизинговой компании занимает важное место в операционной деятельности лизингодателя, формируя положительный результат хозяйствования, через формирование необходимой среды эффективных взаимоотношений лизингодатель – лизингополучатель. Объект исследования – операционная деятельность компании. Предмет исследования – взаимоотношения лизингодателя и лизингополучателя в рамках поведенческой экономики, элементами которой выступают субъективные и объективные аспекты опыта. Цель исследования – раскрыть содержание экономической категории клиентского опыта, используя теоретические методы научного познания предметной области исследования. В рамках исследования выявлено, что субъективный компонент клиентского опыта занимает важное место в системе эффективного построения взаимоотношений лизингодатель – лизингополучатель. Представлена авторская поэлементная группировка клиентского опыта: сенсорный элемент, эмоциональный элемент, когнитивный элемент, прагматический элемент, элемент образа жизни, реляционный элемент. Представлена графическая интерпретация поэлементной группировки. Выявлено, что системы управления процессом взаимоотношений с клиентами (CRM) играют важную роль в формировании эффективного клиентского опыта. Представлена графическая интерпретация взаимоотношений лизинговой компании и клиента, основой формирования которой является положительный клиентский опыт.

Ключевые слова: лизингодатель, лизингополучатель, область опыта, эмпирический опыт, субъективный опыт, ценность компании, объект лизинга.

Основная часть

В общей теории менеджмента, клиентский опыт понимается, как результативность процесса взаимодействия клиента и компании. В тоже время необходимо отметить недостаточность проработанности предметной области клиентского опыта: *«Идея клиентского опыта, похоже, нашла отклик как у практиков, так и у ученых, и многие менеджеры и исследователи услуг теперь говорят о клиентском опыте. Тем не менее, исследования клиентского опыта, похоже, находятся в зачаточном состоянии, особенно по сравнению с темами, связанными с обслуживанием, такими как качество обслуживания и лояльность»* [1, с. 5]. Активное изучение категории клиентского опыта указывает на смещение фокуса внимания на эмпирику взаимодействия: *«Исследование показало, что значительная часть ценности, предлагаемой покупателям и фактически признаваемой ими, связана с эмпирическими характеристиками; мы обнаружили, что независимо от контекста клиенты хотят получать положительные впечатления от потребления. Позитивный клиентский опыт может способствовать созданию эмоциональной связи между брендом компании и ее клиентами, что, в свою очередь, повышает лояльность клиентов»* [2, с. 404]. Клиентский опыт (CX) в лизинговых отношениях, как экономическую категорию можно представить как совокупность реакций (когнитивные, аффективные, сенсорные, поведенческие) лизингополучателя в процессе взаимодействия лизингодатель-лизингополучатель. Таким образом, в значительной мере повышается роль управления процессом взаимоотношений с клиентами (CRM), который представляет собой процедуру, в которой компания управляет процессом своего взаимодействия с кли-

ентами, при этом используя технологические системы анализа данных, обрабатывающих большие объемы информации: «CRM и облачные вычисления – это технологии, направленные на централизованное управление данными о клиентах, поскольку это позволяет компаниям эффективно реагировать на запросы клиентов» [3, с. 81]. С этой позиции, центральная идея состоит в том, чтобы расширить сформированные на транзакциях элементы взаимоотношений с клиентами до непрерывной концепции клиентского опыта.

При этом в области клиентского опыта наблюдается некоторая ограниченность и несовместимость категориально – понятийной области и элементов типичных для этой области человеческой активности. Большую роль в клиентском опыте играет субъективная составляющая (эмоциональное восприятие, когнитивная составляющая и т. д.) следовательно, возникает прикладная необходимость в рассмотрении данных аспектов, которые соотносятся с эмоциональной и иррациональной сторонами поведения клиентов. Субъективный опыт, как значимая часть клиентского опыта выполняет фундаментальную роль в детекции предпочтений клиентов, которые затем влияют на их решения о совершении лизинговой сделки. Возникает логическая необходимость выделения элементов клиентского опыта с учётом особенностей ведения хозяйственной деятельности (лизинговая деятельность):

1. Сенсорный элемент клиентского опыта – стимулирующие реакции, которые воздействуют на органы чувств клиента (органы зрения, слуха, осязания, вкуса и обоняния), формирующие среду эстетического удовольствия, волнения, удовлетворения, чувства прекрасного.

2. Эмоциональный элемент клиентского опыта, включает аффективные аспекты поведения человека, которые возникают через генерацию настроения, чувства, эмоционального восприятия. Данный элемент позволяет сформировать эмоциональный опыт, который позволит выстроить аффективные отношения клиента с лизинговой компанией.

3. Когнитивный элемент клиентского опыта: данный элемент, связан с мышлением или осознанными психическими процессами. Данный элемент формирует вовлечение клиентов к переоценке тривиального представления о продукте лизинговой компании, задействует ментальную область опыта, формируя положительную ценность лизинговой компании в глаза клиента.

4. Прагматический элемент клиентского опыта предполагает прикладной опыт, который возникает как результат практических действий, эмпирических элементов опыта и определяет удобство использования с позиции вещного подхода. То есть, насколько клиенту удобно пользоваться услугами лизинговой компании с позиции практики на всех этапах жизненного цикла объекта лизинга.

5. Образ жизни, как элемент клиентского опыта предполагает разделение ценностных установок, убеждений клиента в процессе взаимоотношений с ним. Данный элемент обеспечивает эффективность области опыта, связанной с принятием образа жизни и поведения клиента, когда сам процесс взаимоотношений предполагают присоединение к разделяемым ценностям, которыми лизинговая компания наделяет свои продукты при презентации своей деятельности. Очевидно, что объект лизинга определяется клиентом, но презентация деятельности лизинговой компании (продуктов) происходит на начальном этапе установления взаимоотношений, где элемент образа жизни играет ключевую роль.

6. Реляционный элемент клиентского опыта – формирует необходимый социальный аспект взаимоотношений лизингодатель-лизингополучатель. Данный элемент

определяет взаимоотношения в контексте социальной активности и социальной эффективности переводя контекст личностных отношений лизингодателя и лизингополучателя в социальную общность.

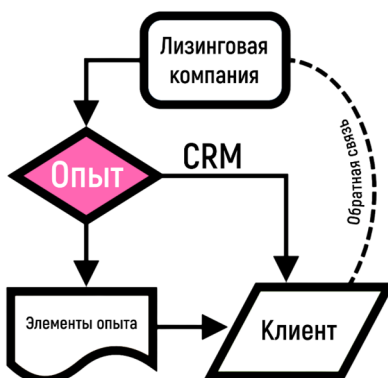
Представим на рисунке 1 графическую иллюстрацию элементов клиентского опыта в процессе лизинговых отношений.



Источник: составлено автором

Рис. 1 Элементы клиентского опыта с учётом особенностей ведения хозяйственной деятельности (лизинговая деятельность)

Далее представим графическую интерпретацию взаимоотношений лизинговой компании и клиента на основаниях клиентского опыта – рисунок 2.



Источник: составлено автором

Рис. 2 Графическая интерпретация взаимоотношений лизинговой компании и клиента на основаниях клиентского опыта

Клиентский опыт является важнейшей составляющей любой компании, определяющей ценностные характеристики и эффективности деятельности компании, так в исследовании отечественных авторов отмечается, что: «*Результаты исследования Customer Experience Impact Report, проведенного Harris Interactive, говорят о том, что 86 % потребителей согласились бы платить на 25 % больше, если бы их клиентский опыт учитывался в полной мере. И лишь 1 % считает, что в настоящее время этот учет соответствует их ожиданиям*» [4, с. 631]. То есть в рамках взаимоотношений лизингодатель – лизингополучатель увеличение стоимости конечного продукта операционной деятельности лизинговой компании покрывает все издержки на формирование положительного клиентского опыта [5]. При этом не взирая на специфику объекта лизинга, клиентский опыт как объективная экономическая категория современной действительности требует постоянного изучения и совершенствования: «*Сегодняшние технологические условия почти любое взаимодействие компании с клиентом переводят в формат услуг или «продукт + услуга». Для покупателя не будет достаточно получить только продукт без информационной поддержки*» [6, с. 297].

Заключение

В современной экономической реальности где информационная среда играет значимую роль в формировании имиджа компании и ценности в глазах потребителя, клиентский опыт приобретает всё более важное значение. При этом лизинговая компания, где средства, предметы труда и результаты деятельности имеют высокую капиталоемкость и длительную величину делового цикла, клиентский опыт имеет стратегическое значение на прогнозном и постропрогночном периодах. В данном исследовании предпринята попытка представить на научных основаниях содержание клиентского опыта с учётом специфики лизинговых отношений между лизингодателем и лизингополучателем.

Литература

1. Johnston R., Kong X. The customer experience: a road-map for improvement //Managing Service Quality: An International Journal. – 2011. – Т. 21. – №. 1. – С. 5-24.- DOI 10.1108/09604521111100225.
2. Gentile C., Spiller N., Noci G. How to sustain the customer experience:: An overview of experience components that co-create value with the customer //European management journal. – 2007. – Т. 25. – №. 5. – С. 395-410.- DOI 10.1016/j.emj.2007.08.005.
3. Турганова, А. Т. Теоретическая модель создания эффективных коммерческих подразделений современного субъекта хозяйствования / А. Т. Турганова // Дискуссия. – 2022. – № 3(112). – С. 76-84. – DOI 10.46320/2077-7639-2022-3-112-76-84. – EDN DBAGLW.
4. Рудская, Е. Н. Клиентский опыт (Customer Experience) как инструмент обратной связи в системе интеллектуального анализа данных / Е. Н. Рудская, Ю. Ю. Полтавская // Молодой ученый. – 2015. – № 8(88). – С. 631-639. – EDN TPUGLD.
5. Ананьева, Е. О. Перспективы использования лизинга персонала в современной России / Е. О. Ананьева, П. В. Ивлиев // Евразийский юридический журнал. – 2022. – № 7(170). – С. 156-158. – EDN NQHETK.
6. Мусатова, Ж. Б. Трансформация моделей потребительского поведения и управление клиентским опытом / Ж. Б. Мусатова, И. И. Скоробогатых // Вестник факультета управления СПбГЭУ. – 2017. – № 1-1. – С. 294-298. – EDN YZCEYP.

The main tools for analyzing customer experience in a leasing company

Sobin A.A.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

The relevance of the research lies in the fact that customer experience, as part of the strategy of a leasing company, occupies an important place in the operating activities of the lessor, forming a positive result of management, through the formation of the necessary environment for effective relationships between the lessor and the lessee. The object of the study is the operational activity of the company. The subject of the study is the relationship between the lessor and the lessee in the framework of behavioral economics, the elements of which are subjective and objective aspects of experience. The purpose of the study is to reveal the content of the economic category of customer experience using theoretical methods of scientific cognition of the subject area of research. The study revealed that the subjective component of customer experience occupies an important place in the system of effective construction of the relationship between lessor and lessee. The author's element-by-element grouping of client experience is presented: sensory element, emotional element, cognitive element, pragmatic element, lifestyle element, relational element. A graphical interpretation of the element grouping is presented. It is revealed that customer relationship management systems (CRM) play an important role in the formation of an effective customer experience. A graphical interpretation of the relationship between the leasing company and the client is presented, the basis of which is a positive customer experience.

Keywords: lessor, lessee, area of experience, empirical experience, subjective experience, company value, leasing object.

References

1. Johnston R., Kong X. The customer experience: a road-map for improvement // *Managing Service Quality: An International Journal*. – 2011. – Vol. 21. – No. 1. – pp. 5-24.- DOI 10.1108/09604521111100225.
2. Gentile C., Spiller N., Noci G. How to sustain the customer experience:: An overview of experience components that co-create value with the customer // *European management journal*. – 2007. – Vol. 25. – No. 5. – pp. 395-410.- DOI 10.1016/j.emj.2007.08.005.
3. Turganova, A. T. A theoretical model for the creation of effective commercial units of a modern business entity / A. T. Turganova // *Discussion*. – 2022. – № 3(112). – Pp. 76-84. – DOI 10.46320/2077-7639-2022-3-112-76-84. – EDN DBAGLW.
4. Rudskaya, E. N. Customer Experience as a feedback tool in the data mining system / E. N. Rudskaya, Yu. Yu. Poltavskaya // *Young Scientist*. – 2015. – № 8(88). – Pp. 631-639. – EDN TPUGLD.
5. Ananyeva, E. O. Prospects for the use of personnel leasing in modern Russia / E. O. Ananyeva, P. V. Ivliev // *Eurasian Legal Journal*. – 2022. – № 7(170). – Pp. 156-158. – EDN NQHETK.
6. Musatova, Zh. B. Transformation of consumer behavior models and customer experience management / Zh. B. Musatova, I. I. Skorobogatykh // *Bulletin of the Faculty of Management of St. Petersburg State University*. – 2017. – № 1-1. – pp. 294-298. – EDN YZCEYP.

Тенденции развития промышленного строительства в России на современном этапе

Лемешко Михаил Вячеславович

аспирант Московского финансово-промышленного университета «СИНЕРГИЯ», garenamik@gmail.com

В статье рассматриваются особенности текущего состояния отрасли промышленного строительства в Российской Федерации. Выделяются основные проблемы развития промышленного строительства, анализируются предпосылки их возникновения и потенциальные пути решения. На основании полученных выводов оцениваются основные направления, тенденции и перспективы развития отрасли, ключевой из которых становится повсеместное внедрение инновационных технологий всех видов.

Ключевые слова: строительство, промышленное строительство, особенности, состояние, проблемы, перспективы развития

В современных реалиях строительная промышленность является основой благосостояния любого государства. Именно она во многом задает темпы его развития, выступая одним из ключевых секторов производства материальных благ и обеспечивая условия для динамичного развития регионов и страны в целом. Более того, существует тесная взаимосвязь строительной отрасли и других сфер экономики: рост объемов работ, выполненных в строительстве, приводит к соответствующему росту затрат и объемов производства в смежных отраслях [4].

Несмотря на ряд негативных факторов, обусловленных спецификой российской экономики, до недавнего времени строительство было одной из наиболее стабильных и динамично развивающихся составляющих национальной экономики Российской Федерации. Согласно статистическим данным ситуация изменилась в период кризиса 2014 года, который привел к тому, что вплоть до 2018 года отрасль пребывала в упадке.

По итогам 2019 года в динамике ее развития наметилось существенное улучшение, что позволяло надеяться на полный выход из стагнации. Однако 2020 год, который ознаменовался такими событиями, как распространение пандемии коронавируса, падением мировых цен на нефть, девальвацией рубля, снова привел строительные компании в сложное положение, характеризующееся резким снижением спроса на строительные услуги, ростом цен на строительные материалы, сложностью с перемещением трудовых ресурсов из-за границы и др. Все эти проблемы формируют достаточно высокую степень неопределенности в отношении дальнейшего развития строительной отрасли России.

Более точно проанализировать динамику и характер развития строительной промышленности в России позволит ряд статистических показателей (табл. 1).

Ключевая экономическая роль в строительстве по праву отводится промышленному строительству.

Так, промышленное строительство – это основной вид строительства, в рамках которого можно выделить несколько направлений деятельности: [5]

- создание новых и реконструкция действующих предприятий (фабрик, заводов, цехов, производственных комплексов);
- расширение действующих предприятий;
- создание зданий и сооружений различного хозяйственного назначения (от небольших складов до крупных производственных объектов).

Таблица 1

Динамика основных показателей развития строительной отрасли в России [составлено автором по данным 1]

Показатель	2019 год	2020 год	2021 год
Доля в ВВП, %	5,0	5,5	5,1
Объем выполненных работ, млрд руб.	9132,2	9 553,1	10 791,6
Среднегодовая численность работников в строительстве, тыс. чел.	6 416,3	2 315,5	2 326,3
Среднемесячная номинальная заработная плата в строительстве, руб.	42 630	44 738	51 944
Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	19 359,8	20 302,9	22 945,4
Коэффициент обновления основных фондов	9,9	5,9	6,0

Следует также отметить, что промышленное строительство обеспечивает не только сам процесс осуществления строительно-монтажных работ, но и решение вопросов проектирования и организации производственного процесса, включая обеспечение объекта строительства необходимыми материальными и трудовыми ресурсами.

К объектам промышленного строительства, в свою очередь, относятся: [2]

- производственные объекты, которые обеспечивают основные производственные процессы (шахты, карьеры, прокатные, кузнечные и другие аналогичные цеха);
- подсобные объекты, которые обеспечивают вторичные производственные процессы (ремонтные, тарные и другие аналогичные цеха);
- транспортные объекты (гаражи, электровозные депо, вагонные депо и другие аналогичные объекты);
- энергетические объекты, которые обеспечивают производственные объекты электроэнергией, паром и газом (теплоэлектростанции, паровые и компрессорные установки);
- санитарно-технические объекты, которые необходимы для обслуживания водопроводов и канализации (различные очистные сооружения, канализационные сети и другие аналогичные объекты);
- складские объекты, которые необходимы для хранения сырья, материалов, полуфабрикатов, готовой продукции;
- вспомогательные и общезаводские объекты (административные помещения, столовые, медицинские пункты и другие аналогичные объекты).

Статистика по вводу в промышленную эксплуатацию промышленных объектов в разрезе их видов представлена в табл. 2.

В настоящее время правильное понимание перспектив развития промышленного строительства в России имеет особое значение, что обусловлено необходимостью учитывать современные тенденции развития строительной техники и технологии, строительного рынка и рынка труда в данной сфере при принятии любого решения в данной области.

Как и любая другая отрасль народного хозяйства, промышленное строительство характеризуется рядом специфических особенностей, определяющих как проблемы, так и направления его дальнейшего развития.

Таблица 2

Ввод в промышленную эксплуатацию производственных мощностей в 2020-2021 гг. [составлено автором по данным 1]

Производственные объекты	2020 год	2021 год
Турбинные электростанции, тыс. кВт	1 095,6	1 481,2
Линии электропередачи напряжением 35 кВт и выше, тыс. км	2,7	1,6
Мощности по добыче угля, млн т	3,9	13,0
Магистральные газопроводы, тыс. км	1,0	2,1
Магистральные нефтепроводы и нефтепродуктопроводы, тыс. км	0,2	0,2
Автомобильные дороги общего пользования, тыс. км	2,4	1,8
Мощности по производству:		
- минеральных удобрений, тыс. т	275,0	1 056,5
- сборных железобетонных конструкций и изделий, тыс. куб. м	4,0	29,0
- готовых лекарственных препаратов, млн шт.	60,9	401,0
- пиломатериалов, тыс. куб. м	572,0	685,5
- молочной продукции, т в смену	243,1	201,2
- мяса, т в смену	199,1	249,7

Основная особенность промышленного строительства в России состоит в том, что строительный рынок целиком и полностью является рынком заказчика. Практически всегда правила игры здесь диктуются со стороны клиентов, в чьей роли, как правило, выступают крупные корпорации и компании с большой долей государственного участия. Традиционной чертой строительного рынка является отсутствие свободного ценообразования: при расчете бюджета проекта заказчики применяют сметные коэффициенты, что не всегда позволяет определить адекватную текущим реалиям стоимость объекта.

Отсюда исходит, что обычной практикой для генподрядчиков, подрядчиков и субподрядчиков является функционирование в рамках жестких договорных условий, предполагающих аналогичные требования к обеспечению их обязательств и надежности применяемых технических решений, а также отсутствие необходимого авансового финансирования. При этом резервов для снижения и оптимизации их собственных затрат практически не существует: российский строительный бизнес является одной из наиболее дорогих сфер деятельности ввиду высокой зависимости от импорта материалов, технологий и оборудования, наличию жестких требований к уровню квалификации привлекаемых на проект работников, а также необходимости осуществлять регулярные взносы в СРО.

Кроме того, на рынке практически отсутствуют крупные компании, которые могут реализовать весь строительный процесс полностью, «под ключ», начиная от формирования проектной документации и заканчивая вводом объекта в промышленную эксплуатацию. Для понимания истоков этого аспекта достаточно обратиться к истории развития строительной промышленности СССР, где весь строительный процесс был распределен между множеством исследовательских, проектных и инженерных организаций. Связь между ними обеспечивалась профильными министерствами, которые также отвечали и за процесс управления реализуемыми проектами. После распада СССР и перехода от плановой экономики к рыночной данная схема себя изжила, но

после приватизации перечисленные организации перешли в разные руки и не были сконцентрированы в рамках действующей в одном направлении системы [2].

К основным особенностям современного промышленного строительства можно отнести: [5]

1. Применение современных материалов, технологий и оборудования.
2. Внедрение и применение современных конструктивных решений с целью увеличения производственной эффективности и снижения материалоемкости и трудоемкости производства.
3. Внедрение и применение прогрессивных систем управления строительным процессом с помощью современных информационных технологий.
4. Формирование комплексных предприятий по производству строительных материалов, оборудования, конструкций и т.д.
5. Внедрение и применение современных методов организационных и управленческих процессов.

Таким образом, есть ряд внешних и внутренних факторов, оказывающих непосредственное влияние на отрасль промышленного строительства России.

Среди внешних факторов можно выделить следующие: [7]

1. Правовые факторы: различные изменения нормативно-правовой базы, регулирующей процессы в области строительства, ставят участников рынка перед регулярной необходимостью вносить изменения во все организационные и производственные процессы.

2. Геополитические факторы: события в Украине в 2014 году, последовавшие за ними санкции в отношении России, пандемия коронавируса в 2020 году, текущая специальная военная операция оказали существенное негативное влияние на уровень цен на строительные материалы и оборудование. По аналогичным причинам наблюдается значительное сокращение объема иностранных инвестиций в строительство.

3. Инфляционные факторы: резкое снижение мировых цен на нефть вызвало значительный рост темпов инфляции в стране, что, в свою очередь, негативно отразилось на уровне платежеспособности населения.

4. Стоимостные факторы: строительная отрасль характеризуется высоким уровнем затрат, связанных с проведением различных дополнительных исследований, внесением изменений в технические проекты, получением согласований, юридическим оформлением осуществляемых в процессе всего строительного цикла сделок. Кроме того, современное строительство характеризуется высоким уровнем налоговой нагрузки, что не позволяет строительным компаниям сокращать себестоимость.

Внутренние факторы, оказывающие влияние на современное функционирование и развитие промышленного строительства в России, были выявлены на основании статистического исследования Федеральной службы государственной статистики, проведенного в 2018 году среди более чем 20 тысяч российских строительных компаний [7]. Так, к ним можно отнести:

1. Существенный физический и моральный износ применяемых в отрасли оборудования и технологий.
2. Применение большинством строительных компаний дешевых, низкоэффективных технологий производства, недостаточный объем внедрения инноваций.
3. Невозможность сформировать кадровый состав необходимой численности и квалификационного уровня.

Таким образом, одной из основных тенденций развития отрасли промышленного строительства на долгосрочную перспективу должно стать повсеместное внедрение инновационных технологий всех видов [7]:

1. Технологические инновации. К данной группе инноваций можно отнести модернизацию применяемого оборудования, реконструкцию зданий, внедрение мероприятий по охране окружающей среды и промышленной безопасности, создание новых строительных материалов и др.

2. Производственные инновации. К данной группе инноваций можно отнести расширение производственных мощностей и диверсификацию производственной деятельности.

3. Экономические инновации, которые должны быть направлены на изменение методики планирования производственной деятельности.

4. Торговые инновации, которые должны быть ориентированы на целевое изменение сбытовой деятельности.

5. Социальные инновации. В данную группу входят инновации, направленные на улучшение условий труда и благосостояния работников строительных организаций.

6. Управленческие инновации, призванные оптимизировать организационную структуру строительных компаний, адаптировать цели и задачи их деятельности, а также методы принятия решений к современным реалиям.

Кроме того, следует отметить, что одной из наиболее актуальных тенденций в промышленном строительстве сегодня становится повсеместная цифровизация, необходимость которой особенно обострилась с появлением западных санкций.

Например, речь здесь идет о таких процессах, как проведение экспертизы проектной документации в электронном виде. Сегодня особенно актуальным становится внедрение технологий информационного моделирования (ТИМ). Согласно практическим данным внедрение информационных моделей позволяет избегать многих ошибок в процессе проектирования и существенно повышает качество проектной документации.

1. Следует отметить, что с 1 марта 2023 года применение этой системы предполагается обязательным для всех объектов, финансирование которых происходит за счет бюджетных средств [6].

На сегодняшний день дальнейшие тенденции и перспективы развития промышленного строительства в России характеризуются высокой степенью неопределенности. Очевидно одно: в современных условиях «активного» импортозамещения строительную промышленность ожидает повышенная загрузка производственных мощностей. Одновременно с этим новые проекты по строительству новых и реконструкции старых объектов по ряду объективных причин станут существенно сложнее и дороже. К этим причинам можно отнести следующие [3]:

2. Сокращение числа доступных поставщиков (в частности, в области энергетического оборудования): многие позиции на текущий момент отсутствуют как на российском, так и на азиатском рынках.

3. Значительное ухудшение условий сотрудничества с компаниями, которые остались на российском рынке. Например, если ранее строительные компании могли рассчитывать на определенную поддержку со стороны поставщиков в области пуска-наладки оборудования, то теперь эти задачи полностью перешли в зону ответственности строителей.

4. Существенный рост цен на импортируемое оборудование и материалы. Так, только в течение первого квартала 2022 года рост стоимости строительных материалов составил около 30% [8].

Безусловно, любой долгосрочный проект неразрывно связан с риском инфляции, но в настоящих условиях рост затрат достигает абсолютно непредсказуемых масштабов. В связи с этим на рынке станет еще меньше подрядчиков, готовых реализовывать проекты по твердой цене.

5. Значительное усложнение логистических цепочек. Маршруты стали в разы длиннее, а их стоимость выше. В случае появления новых ограничений транспортировка может стать еще дороже.

6. Строительные компании все чаще сталкиваются с трудностями в области привлечения финансирования и обеспечения обязательств в новые проекты. Стоимость кредитов стала заметно выше, получить их сложнее, а предоставить обеспечение поставщикам и вовсе невозможно. Следовательно, строители сталкиваются с необходимостью авансировать все необходимые им для реализации проекта заказы.

Таким образом, основной задачей становится избежание этого пессимистичного прогноза. Для этого можно выделить два основных направления деятельности – поддержка со стороны государства и пересмотр характера взаимодействия с заказчиками (табл. 3).

Таблица 3

Мероприятия по нормализации дальнейшего развития промышленного строительства в России [составлено автором по данным 3]

Направления поддержки со стороны государства	Направления пересмотра характера взаимодействия с заказчиками
Отмена таможенных пошлин и НДС при ввозе иностранного оборудования и материалов	Ревизия портфеля действующих контрактов и отказ от контрактов, стоимость которых рассчитана на основании сметных расценок
Сокращение сроков рассмотрения заказов	Пересмотр схем финансирования проектов и отказ от контрактов с постоплатой
Отказ от расчета стоимости работ по сметным расценкам	Отказ от долгосрочных контрактов с твердой ценой
Пересмотр сметных расценок, по которым рассчитана стоимость действующих контрактов	Отказ от популярной сегодня практики разработки «предпроекта» за счет подрядчика
Облегчение доступа строительных компаний к банковским гарантиям	

Следует отметить, что на поддержку со стороны государства строительные компании не могут рассчитывать в полной мере, в связи с чем особое внимание стоит обратить на вторую группу мероприятий.

Вывод

На основании всего вышесказанного можно сделать вывод, что перспективы развития российского промышленного строительства достаточно туманны. В том случае, если отрасль будет существовать в текущих условиях, то уже в ближайшей перспективе можно будет увидеть следующие результаты:

- существенное ухудшение финансового состояния и банкротство многих участников рынка;
- отток квалифицированных кадров и соответствующий дефицит на рынке труда;
- стагнация в части развития применяемых в строительстве технологий и существенное отставание российской промышленности от мирового уровня;

- снижение уровня безопасности промышленной инфраструктуры.

В ближайшей перспективе основным направлением исправления сложившейся ситуации видится государственная поддержка строительных компаний.

Литература

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458>
2. Акжанова Р.Б. Понятие и перспективы промышленного строительства // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2020. - № 2. – с. 215-219
3. Бизнес-прогноз. Промышленное строительство в 2022 // Информационный журнал компании «Первый инженер». – 2022. - № 1
4. Комарова А.В. Развитие строительной отрасли на современном этапе // Экономика нового мира. – 2020. – Том 5, № 3 (вып. 18). – с. 28-38
5. Особенности современного промышленного строительства // Expert.ru / Пресс-релизы. – 20.12.2022
6. Сарченко В.И., Хиревич С.А., Рудских В.В. Проблемы инвестиционно-строительной деятельности в новых макроэкономических условиях // «Актуальные вопросы строительства: взгляд в будущее»: сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 40-летию создания Инженерно-строительного института (Красноярск, 19-21 октября 2022 г.). – Красноярск: Инженерно-строительный институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 2022. – 477 с.
7. Седов С.О. Проблемы строительной отрасли в Российской Федерации // Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – 2021
8. Стоимость стройматериалов: чего ждать в 2022–2023. URL: <https://delovoyimir.biz/stoimoststroymaterialov-v-2022-2023-godah.html>

Trends in the development of industrial construction in Russia at the present stage

Lemeshko M.V.

Moscow Financial and Industrial University "SYNERGY"

The article discusses the features of the current state of the industrial construction industry in the Russian Federation. The main problems of the development of industrial construction are singled out, the prerequisites for their occurrence and potential solutions are analyzed. Based on the findings, the main directions, trends and prospects for the development of the industry are evaluated, the key of which is the widespread introduction of innovative technologies of all kinds.

Keywords: construction, industrial construction, features, state, problems, development prospects

References

1. Official website of the Federal State Statistics Service. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458>
2. Akzhanova R.B. The concept and prospects of industrial construction // International Journal of Applied Sciences and Technologies "Integral". - 2020. - No. 2. - p. 215-219
3. Business forecast. Industrial construction in 2022 // Information magazine of the First Engineer company. - 2022. - No. 1
4. Komarova A.V. Development of the construction industry at the present stage // Economics of the New World. - 2020. - Volume 5, No. 3 (issue 18). - With. 28-38
5. Features of modern industrial construction // Expert.ru / Press releases. – 20.12.2022
6. Sarchenko V.I., Khirevich S.A., Rudskikh V.V. Problems of investment and construction activities in the new macroeconomic conditions // "Actual issues of construction: a look into the future": a collection of scientific articles based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 40th anniversary of the Civil Engineering Institute (Krasnoyarsk, October 19-21, 2022.). - Krasnoyarsk: Institute of Civil Engineering FGAOU VO "Siberian Federal University", 2022. - 477 p.
7. Sedov S.O. Problems of the construction industry in the Russian Federation // Proceedings of the XIII International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum". – 2021
8. The cost of building materials: what to expect in 2022–2023. URL: <https://delovoyimir.biz/stoimoststroymaterialov-v-2022-2023-godah.html>

Неудовлетворительные результаты инвестиционной деятельности в Приморском крае

Федоров Игорь Викторович

канд. экон. наук, доцент, Дальневосточный федеральный университет, fedorov.iv72 @yandex.ru

Сделан анализ инвестиционной деятельности в Приморье за 2011–2019 гг. Край испытывает дефицит капиталовложений. Приток капиталовложений извне почти иссяк. Изучен парк основных строительных машин строительных организаций края, который стремительно убывает и стареет. Усиливается зависимость края от импорта экскаваторов одноковшовых. Большой Камень в 2019 г. превратился в безусловного лидера по объему работ, выполненных по виду экономической деятельности «строительство» (ОРВДС) в крае. Раскрываются особенности ввода производственных мощностей (ПМ), жилья и социально-культурных объектов. Усиление спроса в частном секторе не дает заметного улучшения ввода жилья в Приморском крае. В 2014 г. выявлен всплеск душевого ввода: а) жилья в Уссурийске, б) индивидуальных жилых домов (ИЖД) в Надеждинском районе.

Уделено внимание производству строительных материалов. Приморье старается достигнуть выпуска цемента в кризисном 1992 г. Прослеживается бум выпуска гранул каменных, крошки и порошка в 2017–2019 гг. Определяются возможности оздоровления инвестиционной деятельности в Приморском крае.

Ключевые слова: капиталовложения, Приморье, Владивосток, Большой Камень, строительство, Находка, ввод жилья, Артем, Надеждинский район

Автор рассчитал по Приморью: а) динамику и состав капиталовложений [9, с. 15; 10, с. 12, 15, 22; 11, с. 21, 25, 28, 29; 12, с. 25, 27, 28; 13, с. 21, 25, 27, 28; 14, с. 5, 12, 15, 24, 25]; б) ввод новых основных фондов на руб. валовых капиталовложений [11, с. 21; 13, с. 21; 14, с. 5]; в) территориальное распределение частных, государственных и самофинансируемых капиталовложений [9, с. 35, 40; 10, с. 33–42; 11, с. 49, 50; 12, с. 46, 47; 13, с. 46, 47]; г) удельные капиталовложения крупных и средних предприятий (КСП) [9, с. 33, 35, 40; 10, с. 33–42; 11, с. 49, 50; 12, с. 46, 47; 13, с. 44, 46, 47; 17, с. 22; 19, с. 27; 20, с. 26; 21, с. 24; 22, с. 24; 23, с. 24; 24, с. 23; 25, с. 22; 26, с. 22; 27, с. 22]; д) сдвиги в парке основных строительных машин в строительных организациях, включая крупные и средние организации (КСО) [1, с. 48, 49; 3, с. 147; 15, с. 87; 28, с. 78; 30, с. 39; 31, с. 38; 32, с. 26; 33, с. 24; 34, с. 25]; е) перестроение парка основных строительных машин в краевых организациях в 2019 г. [35, с. 23; 36, с. 22].

Автор произвел расчет: 1) спада и структуры ОРВДС [32, с. 9, 16; 36, с. 9, 14]; 2) душевого ОРВДС, душевого ввода жилья и душевого ввода ИЖД [17, с. 22; 19, с. 27; 20, с. 26; 21, с. 24; 22, с. 24; 23, с. 24; 24, с. 23; 25, с. 22; 26, с. 22; 27, с. 22; 32, с. 16, 31, 37; 36, с. 14, 33, 35]; 3) параметров ввода ПМ КСО [32, с. 27, 28; 35, с. 25–27; 36, с. 24–26]; 4) характеристик ввода жилья и мощностей социально-культурных объектов [2, с. 180, 181; 3, с. 143; 6, с. 183; 30, с. 21; 32, с. 30, 31, 35, 37; 34, с. 28; 35, с. 28; 36, с. 27–29, 33, 35]; 5) динамики производства цемента [4, с. 107; 5, с. 116; 6, с. 152; 7, с. 12; 8, с. 153; 16, с. 10, 26; 17, с. 42, 198; 18, с. 194; 20, с. 223; 21, с. 49; 23, с. 49, 222; 29, с. 160] и других строительных материалов [36, с. 42].

Инвестирование в Приморье в 2011–2019 гг. осуществлялось по направлению «строительство», в частном и государственном секторах, во Владивостоке, шло на приобретение новых основных фондов при недостаточном самофинансировании. Ка-

питаловложения в крае в 2017–2019 гг. в основном уходили в частный сектор. В Приморье за 9 лет ухудшился инвестиционный климат, улучшилось распределение капиталовложений по направлениям использования (таблица 1). Регулярное снижение позиций наблюдалось в 2015–2019 гг. и составило, %: госсектор – 23,7; федеральный бюджет – 21,3.

Таблица 1

Изменение состава капиталовложений в Приморье за 2011–2019 гг., % к итогу*

Структуры	Элементы	Сдвиги
по КСП		
по источникам финансирования	собственные средства	+35,7 (в 3,5 р.) до 49,8
	федеральный бюджет	–30,0 до 10,0
по направлениям использования	приобретение новых основных фондов	+29,8 до 41,0
	строительство	–29,5 до 44,4
по полному кругу предприятий		
по формам собственности	госсектор	–23,0 до 19,6

*Источник: [9, с. 15; 10, с. 12, 15, 22; 11, с. 12, 15, 24, 25; 12, с. 25, 28, 29; 13, с. 25, 27, 28; 14, с. 25, 27, 28].

Валовые капиталовложения в Приморье уменьшились за 2011–2019 гг. на 47,9%. Это объясняется затуханием федеральных бюджетных капиталовложений по направлению «строительство». Ввод новых основных фондов вырос за 9 лет в 6,6 р., в 2016 г. – в 2,3 р. (таблица 2). Ввод новых основных фондов в крае в 2013–2019 гг. превысил валовые капиталовложения на 30,9%. Частные капиталовложения в Приморье в 2011–2019 гг. поступали во Владивосток, Находку, Большой Камень, Шкотовский район и т.д. В частных капиталовложениях края передвинулась Находка, %: в 2011 г. – уступила 29,0 до 2,3; в 2015 г. +24,3 до 49,1. Государственные капиталовложения в крае в 2011–2019 гг. в основном поглощал Владивосток. Удельный вес Владивостока в государственных капиталовложениях края просел в 2014 г. на 28,8% до 51,3%.

Таблица 2

Изменение ввода новых основных фондов в Приморье, коп. на рубль валовых капиталовложений*

Годы	Значения	Годы	Значения
за 2011–2019	+126,7 до 149,3	2015	–35,6
2011	+43,1	2016	+101,5 до 180,3
2012	+65,7	2017	–98,7
2013	+63,9	2018	+33,6
2014	–80,9	2019	+34,1

*Расчет по: [11, с. 5; 13, с. 21; 14, с. 21].

Краевые капиталовложения, финансируемые из собственных средств, в 2011–2019 гг. осваивались во Владивостоке, Находке и т.д. Рассмотрим удельные капиталовложения КСП, в текущих ценах, Приморье=1. Душевые капиталовложения сосредоточены во Владивостоке (2010–2019 гг.) и Находке в 2013–2019 гг. По душевым капиталовложениям колебался уровень Большого Камня, ед.: 2016 г. +3,0 до 5,2; 2019 г. – минус 2,6 до 3,3. Капиталовложения на кв. км отличались локализацией во Владивостоке и Находке в 2010–2019 гг. Владивосток 10 лет обгонял 100 ед. По данному показателю исправлена цифра Большого Камня, ед.: 2016 г. +87 до 148 (в 2,4 р.); 2019 г. – на 71 вниз до 97. Большой Камень в 2015–2019 гг. отличился, ед. в ср.: по плотности капиталовложений – 136,2; по душевым капиталовложениям – 4,8.

Зафиксирована сверхконцентрация государственных, самофинансируемых и частных капиталовложений во Владивостоке (таблица 3). Большой Камень показал ошеломительный результат по частным капиталовложениям в 2017–2019 гг. Плотность частных капиталовложений в Находке ослаблена за 9 лет на 90,7 ед. Обвал превосходил 50 ед.: частные капиталовложения на кв. км – Находка в 2011 г., Большой Камень в 2018 и 2019 гг.; плотность государственных капиталовложений – Владивосток в 2011 и 2014 гг. Плотность частных капиталовложений в Большом Камне сжалась в 2019 г. в 2,2 р.

Таблица 3

Частные, государственные и самофинансируемые капиталовложения КСП на кв. км в 2010–2019 гг., текущие цены, по колонке Приморье=1*

Годы	частные капиталовложения			государственные капиталовложения	капиталовложения из собственных средств	
	Владивосток	Находка	Большой Камень	Владивосток	Владивосток	Находка
2010	35,5	143,2	н.д.	248,2	137,2	97,1
2011	28,6	10,7	н.д.	179,5	137,5	69,1
2012	93,6	36,1	н.д.	174,8	112,7	60,3
2013	154,6	104,0	н.д.	234,9	174,2	74,8
2014	120,6	113,5	н.д.	150,5	189,3	78,1
2015	87,3	224,1	н.д.	145,5	152,3	84,7
2017	72,5	38,3	410,1	225,8	123,7	132,4
2018	85,3	40,5	329,1	239,6	122,0	136,8
2019	82,2	52,5	148,0	246,7	121,6	123,4

*Расчет по: 9, с. 35, 40; 10, с. 33–42; 11, с. 49, 50; 12, с. 46, 47; 13, с. 46, 47; 17, с. 22].

В строительных организациях Приморья за 1991–1995 гг. опустилось количество, шт.: бульдозеров на тракторах – на 718 (в 2,2 р.) до 591; скреперов – на 353, автопогрузчиков – 289, экскаваторов – 215, кранов башенных – на 152. В строительных организациях края за 1981–1995 гг. упали скреперы в 6,4 р. Сворачивание парка основных строительных машин крупных и средних строительных организаций Приморья за 1996–2017 гг. включает: а) сокращение строительных машин в пределах срока амортизации; б) падение общего числа экскаваторов, бульдозеров на тракторах, кранов на автомобильном ходу и башенных кранов – в 12 р. до 177 шт.; в) потери парка за 1996–2000 гг. В названном парке за 1996–2000 гг. просело количество, шт.: экскаваторов – на 440, бульдозеров на тракторах – на 343, кранов на автомобильном ходу – на 260, башенных кранов – на 177 и т.д.

В 2012–2017 гг. в парке уменьшились, шт.: краны на автомобильном ходу – на 62, экскаваторы – на 50, бульдозеры на тракторах – на 48 (таблица 4). Доля импортных машин в этот период преодолела 50% по экскаваторам (83,8%), бульдозерам на тракторах, автогрейдерам и тракторам. Удельный вес импортных машин по экскаваторам поднялся на 27,3%. Парк основных строительных машин в организациях края в 2019 г. представлен: экскаваторами самоходными одноковшовыми, механизированным строительным инструментом, погрузчиками одноковшовыми самоходными, бульдозерами – на 62,0%. Поступление импортных машин в 2019 г. > выбытия отечественных машин по: механизированному строительному инструменту, погрузчикам одноковшовым самоходным, экскаваторам самоходным одноковшовым. Число импортных экскаваторов в организациях Приморья подскочило за год в 6,4 р. до 482 шт.

Таблица 4

Основные строительные машины крупных и средних строительных организаций Приморья в 2006–2017 гг., шт. в ср.*

	2006–2011		2012–2017	
	Всего	Импорт-ные	Всего	Импорт-ные
Экскаваторы (1)	186	105	136	114
Бульдозеры на тракторах	151	67	103	66
Краны на автомобильном ходу	107	32	45	19
Тракторы	59	27	41	24
Автогрейдеры	46	23	46	28

1 – с 2010 г. экскаваторы одноковшовые.

*Расчет по: [15, с. 78; 28, с. 87; 30, с. 39; 31, с. 38; 32, с. 26; 33, с. 24; 34, с. 25].

Краевой ОРВДС ухудшился за 2011–2019 гг. на 42,4%. Это явление выглядит как провал ОРВДС в частном секторе Владивостока. ОРВДС КСО Приморья в 2016–2019 гг. сформирован Владивостоком, Большим Камнем и Находкой – 68,9% в ср. Внутри ОРВДС КСО края обнаружена передвижка городов, %: а) Большой Камень в 2019 г. – плюс 54,1 до 58,3; б) ослабление Владивостока за 2012–2019 гг. – на 31,6 до 8,8 (в 2019 г. на 26,8). Остановимся на душевом ОРВДС КСО в текущих ценах, Приморье возьмем за 1. Владивосток в 2011–2018 гг. опережал 1. Большой Камень продемонстрировал в 2016–2019 гг. – 12,1 ед. в ср.; в 2019 г. +25,4 до 27,4 ед.

КСО Приморского края в 2010–2019 гг. ввели ПМ: перегрузочные комплексы морских портов, взлетно-посадочные полосы, автомобильные дороги с твердым покрытием общего пользования, радиорелейные и волоконно-оптические линии связи, подвижную радиотелефонную связь, линии электропередач напряжением 35 кВ и выше, трансформаторные понижающие подстанции и др. Постоянно вводились ПМ: в 2010–2018 гг. волоконно-оптические линии связи и линии электропередач напряжением 35 кВ и выше; в 2010–2017 гг. радиорелейные линии связи; в 2011–2019 гг. автомобильные дороги с твердым покрытием общего пользования. Ввод радиорелейных линий связи опустился в 2015 г. на 2 тыс. км.

Ввод жилья в Приморье в 1980–2019 гг. составил 22,7 млн. кв. м общей площади, в т.ч.: 1993–2009 гг. 22,0% и 2011–2019 гг. 22,0%. В 1987–1989 гг. ввод перешагнул 1 млн. кв. м общей площади жилья в год. Ниже 500 тыс. кв. м сдавали в 1993–2009 и 2015–2017 годах. Наблюдались, тыс. кв. м общей площади: 1) непрерывный спад ввода жилья в 1990–1996 гг. размером 893,0; 2) ежегодное увеличение ввода жилья в 2005–2014 гг. в сумме 456,4. Относительно высокая коррекция ввода жилья произошла в 2010 г. (таблица 5). Индикатор в 2019 г. отстает от 1970 г. на 32,8% и 2014 г. на 16,7% (таблица 6).

Таблица 5

Наибольшие приросты ввода жилья в Приморье в 1981–2019 гг., к предыдущему году*

тыс. кв. м общей площади		%	
1987	1991	1996	2010
+225,0	–245,8	–33,9	+34,2

*Расчет по: [2, с. 180, 181; 3, с. 143; 6, с. 183; 30, с. 21; 32, с. 31; 36, с. 28].

Ввод жилья в крае в 2011–2019 гг. осуществлялся в частном секторе (населением и организациями) – 81,0%; во Владивостоке, Уссурийске и Артеме – 72,2%. Доля частной собственности граждан и организаций обгоняла 60% краевого ввода жилья в

2012–2019 гг., выросла за 2011–2019 гг. на 38,4% до 93,9%. Вклад Владивостока в 2018 г. поднялся на 26,5% до 51,4%. Душевой ввод жилья превышал 0,5 кв. м общей площади во Владивостоке (2010–2013 гг.), Артеме (2013, 2014 и 2019) и Уссурийске в 2014–2017 гг. Параметр в 2011–2019 гг. достиг, кв. м общей площади в ср.: а) Приморье 0,288; б) Уссурийск 0,472. Подъем величины равняется, кв. м общей площади: 1) Артем за 2011–2019 гг. – в 4 р. до 0,593; 2) Уссурийск в 2014 г. +0,375 до 0,693. Возьмем душевой ввод жилья, % к Приморью: а) постоянно больше 100 – Владивосток (2010–2014 гг.), Артем в 2013–2019, Уссурийск в 2014–2018 гг.; б) Уссурийск повысился в 2015 г. на 103 до 303.

Таблица 6

Ввод жилья в Приморье в 2019 г., % к соответствующему году*

Годы	Границы	Годы	Границы
1970	67,2	1988	52,5
1973	54,3	1989	49,6
1974	52,8	1992	104,8
1975	55,8	1996	239,5
1980	56,2	2002	318,8
1985	59,5	2004	259,9
1987	46,8	2014	83,3

*Расчет по: [2, с. 180, 181; 3, с. 143; 6, с. 183; 30, с. 21; 32, с. 31; 36, с. 28].

В Приморье в 2011–2019 гг. ввели 2,2 млн. кв. м общей площади ИЖД, в т.ч.: Владивосток, Уссурийск и Артем 53,6%; Находка, Надеждинский и Партизанский районы – 22,2%. Владивосток провалился в указанном вводе за эти 9 лет – в 3,3 р. до 13,0%. Обнаружена прибавка ввода ИЖД по краю, тыс. кв. м общей площади: 1) за 2011–2019 гг. – 95,7 (Артем, Надеждинский район и Находка – 73,2% ее размера); 2) в 2014 г. – 142,0 (Артем, Уссурийск, Надеждинский район и др.). Душевой ввод ИЖД в Надеждинском районе характеризуется, кв. м общей площади: а) цифрами за 0,6 в 2014, 2017–2019 гг.; б) величиной в 2011–2019 гг. – 0,542 в ср.; в) расширением за 2011–2019 гг. на 0,578 (в 5,4 р.) до 0,708; в 2014 г. +0,631 до 0,856; в 2018 г. +0,310 до 0,978.

Душевой ввод ИЖД выделяется, % к Приморью: 1) больше 100 – Надеждинский район и Артем в 2010–2019 гг., Уссурийск в 2010–2018 гг.; 2) Надеждинский район в 2011–2019 гг. 429 в ср., Артем – 217; 3) перемены Надеждинского района за 9 лет +341 до 478, в 2019 г. уступил 372. Социально-культурное строительство в Приморском крае представлено в 2013–2019 гг. вводом торгово-выставочных и физкультурно-оздоровительных комплексов, торгово-офисных и торгово-развлекательных центров, вузов, плоскостных спортивных сооружений, спортивно-концертных и спортивных залов, дошкольных учреждений. Осуществлен масштабный ввод торгово-выставочных комплексов в 2019 г.

Выпуск цемента в Приморье в 1988–2019 гг. равен около 43 млн. т, в т.ч.: 2011–2019 гг. 32,3%; 1993–2006 гг. 17,5; 1988–1991 гг. 32,8%. В 1988–1991 гг. держали планку > 3 млн. т цемента в год, в 2008 г. – 2,1 млн. т. Меньше 1 млн. т фиксировали в 1993–2006 и 2009 годах. Протекали следующие тенденции, сумма в млн. т: а) регулярные потери в 1992–1997 гг. 3,1; б) неуклонное увеличение в 2002–2008 гг. 1,7; в) непрерывный рост в 2013–2019 гг. – почти 0,5. Наибольшая убыль произошла в 1992 г. – минус 1465 тыс. т цемента. После 2009 г. отсутствует коррекция выше 30% (таблица 7). Годовой прирост в 1951–2019 гг. продемонстрировал +4,8% в ср. (таблица 8).

Индикатор в 2019 г. приблизился к уровню 1992 г. и преодолел порог 1975 г. Душевой выпуск цемента в Приморье в 2008 г. едва перешагнул 1 тонну. Показатель снизился за 2009–2019 гг. на 56 кг, в т.ч. в 2009 г. на 543,9 кг или в 2,1 р. Последний показал в 2013–2019 гг. 823,6 кг в среднем.

Таблица 7

Темпы прироста производства цемента в Приморье > 30 процентов в 1989–2019 гг., % к предыдущему году*

1992	1993	1994	1996	2002	2007	2008	2009
–43,0	–51,5	–34,1	–33,0	+33,7	+56,4	+72,2	–51,8

*Расчет по: [4, с. 153; 5, с. 10, 26; 6, с. 107; 7, с. 116; 8, с. 152; 16, с. 160; 17, с. 198; 18, с. 194; 20, с. 223; 23, с. 222; 29, с. 12].

Таблица 8

Производство цемента в Приморье в 2019 г., % к соответствующему году*

Годы	Масштабы	Годы	Масштабы
1950	434,3	1985	53,4
1955	388,7	1988	51,3
1960	208,7	1991	55,5
1965	163,4	1992	97,4
1970	140,1	1997	674,8
1975	129,9	2008	91,1
1980	57,2	2012	135,2

*Расчет по: [4, с. 153; 5, с. 10, 26; 6, с. 107; 7, с. 116; 8, с. 152; 16, с. 160; 17, с. 198; 18, с. 194; 20, с. 223; 23, с. 222; 29, с. 12].

В Приморье за 2017–2019 гг. также оживился выпуск: 1) гранул каменных, крошки и порошка в 2,9 р.; 2) смесей асфальтобетонных дорожных, аэродромных и асфальтобетона горячих в 2,4 р.; 3) лесоматериалов, продольно распиленных или расколотых, разделенных на слои или лущеных, толщиной более 6 мм; деревянных железно-дорожных или трамвайных шпал, непропитанных; 4) бетона, готового для заливки; 5) щебня; 6) блоков стеновых силикатных. Подъем за год превосходил 70%: гранулы каменные, крошка и порошок в 2017 г.; смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон горячие (+126,6%) в 2019 г.

Подведем некоторые итоги. Приоритетами инвестирования в Приморском крае выступают направление «строительство» и частный сектор. Инвестиционный кризис в Приморье проявляется через торможение капиталовложений по направлению «строительство», сжатие ОРВДС во Владивостоке, сворачивание числа основных строительных машин со сроком службы меньше срока амортизации в крупных и средних строительных организациях края.

Капиталовложения КСП локализовались во Владивостоке и Находке. Большой Камень в 2015–2019 гг. занимал неплохие позиции по удельным капиталовложениям КСП. В Большом Камне в 2019 г. обвалилась плотность частных капиталовложений КСП, подскочил душевой ОРВДС. В Приморье вводились: ПМ на транспорте и связи, в электроэнергетике; недостаточные объемы жилья; торгово-выставочные комплексы и торгово-офисные центры. Надеждинский район обладает хорошим душевым вводом ИЖД. Инвестиционный кризис обрекает край на небольшой выпуск цемента относительно рекорда 1988 г.

Оживление инвестиционной деятельности в Приморском крае видится через:

1) реализацию программно-целевого подхода и инфраструктурных проектов;

- 2) работу институтов развития;
- 3) привлечение частных капиталовложений в Большой Камень и Владивосток;
- 4) расширение ввода жилья;
- 5) повышение душевого ввода ИЖД в Надеждинском районе, Артеме и Уссурийске;
- 6) обновление основных фондов в строительном комплексе;
- 7) сокращение сроков строительства и объемов незавершенного строительства.

Литература

1. Госкомстат России. Приморский краевой комитет государственной статистики. Инвестиционная и строительная деятельность в Приморском крае (статистический сборник). Владивосток, 2002. – С. 48, 49.
2. Госкомстат России. Приморский краевой комитет государственной статистики. Приморский край в 1994 году (статистический ежегодник). Владивосток, 1995. – С. 180, 181.
3. Госкомстат России. Приморский краевой комитет государственной статистики. Приморский край в 1996 году (статистический ежегодник). Владивосток, 1997. – С. 143, 147.
4. Госкомстат России. Приморский краевой комитет государственной статистики. Приморский край в 1997 году (статистический сборник). Владивосток, 1998. – С. 107.
5. Госкомстат России. Приморский краевой комитет государственной статистики. Приморский край в 1998 году (статистический ежегодник). Владивосток, 1999. – С. 116.
6. Госкомстат России. Приморский краевой комитет государственной статистики. Приморский край в 2002 году. Владивосток, 2003. – С. 152, 183.
7. Госкомстат России. Приморский краевой комитет государственной статистики. Производственный потенциал промышленности Приморья (1990–1994 гг.) (Статистический сборник). – Владивосток, 1995. – С. 12.
8. Госкомстат России. Приморское краевое управление статистики. Народное хозяйство Приморского края в 1991 году (статистический сборник). Владивосток, 1992. – С. 153.
9. Инвестиции в Приморском крае. 2014: Сборник/Приморскстат, 2015. – С. 15, 33, 35, 40.
10. Инвестиции в Приморском крае. 2015: Сборник/Приморскстат, 2016. – С. 12, 15, 22, 33-42.
11. Инвестиции в Приморском крае. 2017: Сборник с аналитической запиской/Приморскстат, 2018. – С. 21, 25, 28, 29, 49, 50.
12. Инвестиции в Приморском крае. 2018: Сборник с аналитической запиской/Приморскстат, 2019. – С. 25, 27, 28, 46, 47.
13. Инвестиции в Приморском крае. 2019: Сборник с аналитической запиской/Приморскстат, 2020. – С. 21, 25, 27, 28, 44, 46, 47.
14. Инвестиции в экономику Приморья. 2017: Аналитическая записка/Приморскстат, 2017. – С. 5, 12, 15, 24, 25.
15. Инвестиции и строительство в Приморском крае. 2010: Сборник/Приморскстат, 2010. – С. 87.
16. О производстве строительных материалов в Приморском крае: Аналитическая записка/Приморскстат, 2009. – С. 10, 26.

17. Приморский край: Комплексный сборник/Приморскстат, Владивосток, 2020. – С. 22, 42, 198.
18. Приморский край. Социально-экономические показатели: Статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2010. – С. 194.
19. Приморский край. Социально-экономические показатели: Статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2011. – С. 27.
20. Приморский край. Социально-экономические показатели: Статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2012. – С. 26, 223.
21. Приморский край. Социально-экономические показатели: Статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2013. – С. 24, 49.
22. Приморский край. Социально-экономические показатели: статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2014. – С. 24.
23. Приморский край. Социально-экономические показатели: Статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2015. – С. 24, 49, 222.
24. Приморский край. Социально-экономические показатели: Статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2016. – С. 23.
25. Приморский край. Социально-экономические показатели: Статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2017. – С. 22.
26. Приморский край. Социально-экономические показатели: Статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2018. – С. 22.
27. Приморский край. Социально-экономические показатели: Статистический ежегодник/Приморскстат, Владивосток, 2019. – С. 22.
28. Росстат. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю. Инвестиции и строительство в Приморском крае (статистический сборник). Владивосток, 2008. – С. 78.
29. Росстат. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю. Приморский край. Владивосток, 2005. – С. 160.
30. Строительство в Приморском крае. 2011: Сборник / Приморскстат, 2011. – С. 21, 39.
31. Строительство в Приморском крае. 2013: Статистический сборник / Приморскстат, 2013. – С. 38.
32. Строительство в Приморском крае. 2015: Статистический сборник / Приморскстат, 2016. – С. 9, 16, 26-28, 30, 31, 35, 37.
33. Строительство в Приморском крае. 2016: Статистический сборник / Приморскстат, 2017. – С. 24.
34. Строительство в Приморском крае: Статистический сборник / Приморскстат, 2018. – С. 25, 28.
35. Строительство в Приморском крае: Статистический сборник / Приморскстат, 2019. – С. 23, 25-28.
36. Строительство в Приморском крае: Статистический сборник / Приморскстат, 2020. – С. 9, 14, 22, 24-29, 33, 35, 42.

**Unsatisfactory results of investment activity in Primorsky Krai
Fedorov I.V.**

Far Eastern Federal University

The analysis of investment activity in Primorye for 2011-2019 is made. The region is experiencing a shortage of capital investments. The inflow of capital investments from outside has almost dried up. The park of the main construction machines of the construction organizations of the region, which is rapidly decreasing and aging, has been studied. The dependence of the region on the import of single-bucket excavators is increasing. In 2019, Bolshoy Kamen turned into the undisputed leader in terms of the volume of work performed by the type of economic activity "construction" (VWPТAC) in the region. The features

of the commissioning of production facilities (PF), housing and socio-cultural facilities are revealed. Increased demand in the private sector does not give a noticeable improvement in housing commissioning in Primorsky Krai. In 2014, a surge in input per capita was revealed: a) housing in Ussuriysk, b) individual residential buildings (IRB) in the Nadezhdinsky district.

Attention is paid to the production of building materials. The region is trying to achieve cement production in the crisis of 1992.

There is a boom in the production of stone granules, crumbs and powder in 2017-2019. The possibilities of improving investment activity in the Primorsky Territory are determined.

Keywords: investments in fixed assets, Primorye, Vladivostok, Bolshoy Kamen, construction, Nakhodka, housing commissioning, Artem, Nadezhdinsky district

References

1. Goskomstat of Russia. Primorsky Regional Committee of State Statistics. Investment and construction activities in the Primorye Territory (statistical collection). Vladivostok, 2002. – P. 48, 49.
2. Goskomstat of Russia. Primorsky Regional Committee of State Statistics. Primorsky Krai in 1994 (statistical yearbook). Vladivostok, 1995. – P. 180, 181.
3. Goskomstat of Russia. Primorsky Regional Committee of State Statistics. Primorsky Krai in 1996 (statistical yearbook). Vladivostok, 1997. – P. 143, 147.
4. Goskomstat of Russia. Primorsky Regional Committee of State Statistics. Primorsky Krai in 1997 (statistical collection). Vladivostok, 1998. – P. 107.
5. Goskomstat of Russia. Primorsky Regional Committee of State Statistics. Primorsky Krai in 1998 (statistical yearbook). Vladivostok, 1999. – P. 116.
6. Goskomstat of Russia. Primorsky Regional Committee of State Statistics. Primorsky Krai in 2002. Vladivostok, 2003. – P. 152, 183.
7. Goskomstat of Russia. Primorsky Regional Committee of State Statistics. The production potential of the Primorye industry (1990-1994) (Statistical collection). – Vladivostok, 1995. – P. 12.
8. Goskomstat of Russia. Primorsky Regional Committee of State Statistics. The national economy of Primorsky Krai in 1991 (statistical collection). Vladivostok, 1992. – P. 153.
9. Investments in Primorsky Krai. 2014: Collection/Primorskstat, 2015. – P. 15, 33, 35, 40.
10. Investments in Primorsky Krai. 2015: Collection/Primorskstat, 2016. – P. 12, 15, 22, 33-42.
11. Investments in Primorsky Krai. 2017: Collection with analytical note/Primorskstat, 2018. – P. 21, 25, 28, 29, 49, 50.
12. Investments in Primorsky Krai. 2018: Collection with an analytical note/Primorskstat, 2019. – P. 25, 27, 28, 46, 47.
13. Investments in Primorsky Krai. 2019: Collection with an analytical note/Primorskstat, 2020. – P. 21, 25, 27, 28, 44, 46, 47.
14. Investments in the economy of Primorye. 2017: Analytical note / Primorskstat, 2017. – P. 5, 12, 15, 24, 25.
15. Investments and construction in Primorsky Krai. 2010: Collection / Primorskstat, 2010. – P. 87.
16. On the production of building materials in Primorsky Krai: Analytical note/Primorskstat, 2009. – P. 10, 26.
17. Primorsky Krai: Comprehensive collection/Primorskstat, Vladivostok, 2020. – P. 22, 42, 198.
18. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: Statistical Yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2010. – P. 194.
19. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: Statistical Yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2011. – P. 27.
20. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: Statistical Yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2012. – P. 26, 223.
21. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: Statistical Yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2013. – P. 24, 49.
22. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: statistical yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2014. – P. 24.
23. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: Statistical Yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2015. – P. 24, 49, 222.
24. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: Statistical Yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2016. – P. 23.
25. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: Statistical Yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2017. – P. 22.
26. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: Statistical Yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2018. – P. 22.
27. Primorsky Krai. Socio-economic indicators: Statistical Yearbook/Primorskstat, Vladivostok, 2019. – P. 22.
28. Rosstat. Territorial organ of the Federal State Statistics Service for Primorsky Krai. Investments and construction in Primorsky Krai (statistical collection). Vladivostok, 2008. – P. 78.
29. Rosstat. Territorial organ of the Federal State Statistics Service for Primorsky Krai. Primorsky Krai. Vladivostok, 2005. – P. 160.
30. Construction in Primorsky Krai. 2011: Collection / Primorskstat, 2011. – P. 21, 39.
31. Construction in Primorsky Krai. 2013: Statistical collection / Primorskstat, 2013. – P. 38.
32. Construction in Primorsky Krai. 2015: Statistical collection / Primorskstat, 2016. – P. 9, 16, 26-28, 30, 31, 35, 37.
33. Construction in Primorsky Krai. 2016: Statistical collection / Primorskstat, 2017. – P. 24.
34. Construction in Primorsky Krai: Statistical collection / Primorskstat, 2018. – P. 25, 28.
35. Construction in Primorsky Krai: Statistical collection / Primorskstat, 2019. – P. 23, 25-28.
36. Construction in Primorsky Krai: Statistical collection / Primorskstat, 2020. – P. 9, 14, 22, 24-29, 33, 35, 42.

Организационно-экономические аспекты таможенной экспертизы бумаги, картона и изделий из них

Филатов Владимир Владимирович,

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры «Коммерция и сервис», ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», filatov_vl@mail.ru

Рамазанов Ибрагим Агаевич,

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры «Маркетинга и рекламы», ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ», iaramazanov@mail.ru

Полянская Ольга Алексеевна

кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Экономики, учета и анализа хозяйственной деятельности», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», Polyanskaya_78@mail.ru

Нечаев Борис Петрович

кандидат технических наук, доцент кафедры «Таможенной и товароведческой экспертизы», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», pechaevbp@yandex.ru

В данной статье рассмотрены организационно-экономические аспекты таможенной экспертизы бумаги, картона и изделий из них в современных условиях. В период 2013-2022 годов компании Российской Федерации импортировали более 15,5 млн. тонн бумаги и картона на сумму 24,4 млрд. долларов США. Более половины этого объема приходится на гофрокартон и мелованную бумагу. Стоимость импорта 48 товарной группы ТН ВЭД, ввезенных в Российскую Федерацию в период 2013-2022 годов, составила 24,4 млрд. долларов США. Общий вес импортированной продукции составил 15,519 млн. тонн. Таможенная экспертиза бумаги и целлюлозно-бумажной продукции — один из видов товароведческих экспертиз. Качество бумажной продукции определяется потребительскими свойствами, регулируемые стандартами. Цель проверки бумажной продукции - определить, соответствует ли проверяемая продукция существующим стандартам и требованиям. При проверке документов, прилагаемых к поступающим товарам, таможенные эксперты проверяют определенные параметры: из чего изготовлена бумага: древесная масса, хлопковое или льняное волокно, макулатура; вид бумаги, к которому относится образец: писчая бумага, бумага для рисования, бумага для живописи, офисная бумага, упаковочная бумага, промышленная техническая бумага, светочувствительная бумага и другие виды бумаги. Кроме того, образцы должны быть проверены на наличие и качество натуральных и синтетических волокон, различных минеральных наполнителей, пигментов и красителей. Обязательным является тестирование на наличие вредных или токсичных веществ. Таможенный эксперт фиксирует результаты осмотра в экспертном заключении, а также делает выводы о параметрах исследованного образца бумаги. Если одна из сторон не согласна с выводами таможенного осмотра бумаги, то осмотр может быть проведен повторно.

Ключевые слова: товарооборот, таможенная экспертиза, идентификация, фальсификация, бумаги, картона.

В 2022 году иностранные бумажные компании и импортеры компонентов прекратили поставки в Россию, после чего цены на бумагу резко выросли. Это повлияло как на производителей бумаги, так и на конечных потребителей бумаги. Офисная бумага, которая в основном представляет собой офсетную бумагу с белым рисунком, производится в России на Светогорском комбинате, принадлежащем американской компании Silvato, на Архангельском целлюлозно-бумажном комбинате (АЦБК) австрийской компании Pulp Mill Holding и на Монди СЛПК. Помимо бумаги, мелованный кар-

тон, который производится на тех же предприятиях и имеет аналогичную систему производства, также широко используется на российском рынке, но для самых разных целей: в 2021 году общее производство мелованной бумаги и картона для печати выросло на 17% в год до 104 млн. тонн, в то время как потребление составило 85-90 тыс. тонн, российское производство покрывает 10-12% потребления. По различным оценкам, производство мелованной бумаги в России составляет около 65-75 тыс. тонн, а потребление - 170-200 тыс. тонн, российское производство покрывает 37-38% спроса. Основными отечественными производителями являются "Омела" (Илим, Архангельская область) и "Уралбrait" (Кама, Пермский край).

С марта 2022 года некоторые иностранные производители бумаги прекратили поставки в Россию. С рынка ушли Stora Enso (Финляндия и Швеция), UPM (Финляндия), Sappi (ЮАР) и Arctic Paper (Польша и Швеция). Поставки из Китая и других азиатских стран все еще доступны, но существуют логистические проблемы с простоями карго-контейнеров в морских портах, а объемы перевозок по железной дороге относительно невелики.

Основной товарной группой, испытывающей дефицит из-за санкций, является мелованная бумага. Сократился не только импорт, покрывающий более половины спроса, но и нехватка химикатов (отбеливателей) для внутреннего производства. Финская химическая компания Kemira прекратила поставки хлорида натрия, используемого для отбелики целлюлозы, в Россию и Беларусь 1 марта 2022 года. В связи с этим завод Silvamo в Светлогорске был приостановлен, а поставки бумаги марок Ballet и Svetocopy на российский рынок были прекращены. Дефицит мелованной бумаги, картона и химикатов затрагивает не только офисных работников, но и ряд смежных отраслей. Полная замена импортной офисной бумаги на российскую и аналогичную упаковочную продукцию "Тетра Пак" может быть достигнута в течение шестнадцати месяцев. В этом контексте у российских производителей есть возможность расширить свои позиции на рынке.

В период 2013-2022 годов компании Российской Федерации импортировали более 15,5 млн. тонн бумаги и картона на сумму 24,4 млрд. долларов США. Более половины этого объема приходится на гофрокартон и мелованную бумагу. Основными статьями экспорта стали немелованная бумага и гофрокартон (27,6%), крафт-бумага и гофрокартон (24%) и газетная бумага (21%), в результате экспортировано около 30 млн. тонн бумажной продукции на сумму 21 млрд. долларов США [2].

По данным Российской таможенной службы, стоимость импорта товарных групп ТН ВЭД 48, ввезенных в Российскую Федерацию в период 2013-2022 годов, составляет 24,4 млрд. долларов США. Общий вес ввезенных товаров составил 15,519 млн. тонн. Основными импортируемыми товарами были "бумага, гофрированный картон и покрытия в рулонах или листах" (26%) и "бумага и гофрированный картон, покрытые каолином с одной или обеих сторон" (25%). В структуре импорта по странам (группа "бумага, картон, целлюлоза и изделия из бумаги и картона") первое место занимает Финляндия (18%), за ней следуют Германия (17%) и Китай (10,4%) [4].

Мелованная бумага и картон составляют более половины (не менее 51,2%) импорта 48 товарной группы ТН ВЭД. Основными поставщиками являются Финляндия, Германия и Китай. Импорт данной товарной группы из этих стран составляет 44,6% от общего объема импорта, в то время как поставки из стран ЕС составляют около 75%. Так, импорт мелованного картона в 2020 году достиг 430 000 тонн. Основными поставщиками являются европейские компании.

Импорт из Китая составил 10,4% от общего объема импорта бумаги, картона и картонных изделий с 2013 по 2021 год, при этом рост объема не наблюдался. В 2021 году импорт товаров группы 48 товарной группы ТН ВЭД в Россию достиг 2,7 млрд. долларов США. В стоимостном выражении рост поставок товаров 48 товарной группы ТН ВЭД в Россию составил 17,2% по сравнению с 2020 годом: импорт товаров 48 товарной группы ТН ВЭД увеличился на 397 млн. долларов США [6].

Товары группы 48 товарной группы ТН ВЭД составили 0,921% от общего объема импорта в Россию в 2021 году. По сравнению с 2020 годом доля товаров 48 товарной группы ТН ВЭД в общем объеме импорта в Россию снизилась на 0,074% (0,995% в 2020 году, когда общий объем импорта в Россию составил 231 млрд. долларов США)[5].

За период 2013-2021 гг. товарооборот российских компаний 48 товарной группы ТН ВЭД с остальным миром составляет 45,4 млрд. долларов США (общий вес - 45426 тыс. тонн). При этом экспорт товаров 48 товарной группы ТН ВЭД из России в период 2013-2021 годов достиг 21 млрд. долларов США при общем весе 29 907 тыс. тонн. В структуре экспорта по странам первое место занимают Казахстан (11%), Беларусь (10%) и Китай (8%), далее следуют Индия (7,5%), Украина (6,6%), Турция (5,3%) и другие страны[8].

В 2021 году стоимость экспорта из России продукции 48 товарной группы ТН ВЭД достигла 3,17 млрд. долл. США, при общем весе 4104 тыс. тонн. На первом месте по экспорту - Китай (16%), на втором - Беларусь (11%) и на третьем - Казахстан (10,5%). Основные экспортеры расположены на северо-западе России: с января по декабрь 2021 года импорт гофрокартона и бумаги составил 2,7 млрд. долларов США, общим весом 1734 млн. тонн. На первом месте по импорту была Финляндия (17%), на втором - Германия (17%), на третьем - Китай (12,7%)[10].

В 2021 году продажи бумаги в России выросли на 2,4% до 4,1 млн. тонн. Рост продаж восстановился: в 2020 году продажи упали на 5,5% до 4,1 млн тонн; в 2020 году упали продажи большинства видов бумаги: газетной бумаги (-16,3%), мелованной бумаги (-15,1%), крафт-бумаги (-13,2%) и графитовой бумаги (-9,9%). На российском рынке преобладает продукция отечественного производства, а импорт составляет около 12% продаж в 2017-2021 годах [9].

Существуют различные виды бумаги: крафт-бумага, упаковочная бумага, бумага для упаковки продуктов питания в торговых автоматах, растительная пергаментная бумага, и также подпергамент и вощеная бумага[7].

Бумага подразделяется на 11 категорий согласно ГОСТ 9327-60 «Бумага и изделия из бумаги»: для печати, для письма, для рисования и живописи, для электроизоляции, для скрутки сигарет и папирос, абсорбирующая, техническая бумага, светочувствительная, упаковочная, промышленная.

Бумага, картон и изделия из них проверяется на соответствие требованиям ГОСТов для различных сортов и видов, которые имеют свои требования к показателям качества. Эксперты делают выводы о пригодности тех или иных видов бумаги картона и изделий из них и о том, является ли они качественными или некачественными, проводя испытания образцов бумаги, картона и изделий из них и определяя их качественные характеристики. Эксперты также могут определить тип бумаги, картона и изделий из них для испытаний, сравнив их показатели качества с соответствующими требованиями ГОСТов.

Рассмотрим основные свойства бумаги и их показатели:

1. Структурные и механические свойства. Масса (вес) является наиболее распространенным измерением, так как большинство бумаг продается по весу 1 м^2 . Как и в случае с другими материалами, вес бумаги часто указывается в единицах площади поверхности, а не в единицах объема. Это объясняется тем, что бумага используется в виде листов, и поэтому площадь имеет большее значение, чем объем. В зависимости от веса квадратного метра мелованной бумаги ее можно разделить на легкую (до 60 г/м^2), среднюю ($70\text{-}150 \text{ г/м}^2$) и плотную (150 г/м^2 и выше).

Толщина бумаги (мкм) является важным фактором для многих других свойств бумаги, определяя проницаемость бумаги в печатной машине и потребительские характеристики (в частности, прочность) конечного продукта.

Механическая прочность является одним из основных и важных свойств большинства сортов бумаги и картона. Стандарты на бумагу для печати определяют требования к механической прочности при растяжении. Эти требования определяются способностью современных быстродействующих печатных машин производить печатную бумагу без разрыва и пропускать ее через высокоскоростной намотчик в печатную машину.

Прочность бумаги на разрыв является важным фактором ее механической прочности. Она зависит от длины волокон, из которых состоит бумага, их прочности, гибкости и связи между волокнами. Поэтому бумага с самой высокой прочностью на разрыв характеризуется длинными, прочными, гибкими и тесно связанными волокнами. Что касается бумаги для печати, то это самый важный показатель для переплетных и брошюровочных процессов в полиграфической промышленности.

Прочность в мокром состоянии является важным фактором для большинства видов бумаги, особенно для тех, которые работают на высоких скоростях, поскольку плотно бумага должно плавно перемещаться от одной части машины к другой. Прочность бумаги в мокром состоянии определяется степенью, в которой бумага сохраняет свою первоначальную прочность в мокром состоянии, т.е. прочность до намокания в условиях воздушной сушки.

2. Оптические свойства бумаги так же важны, как ее структурные и механические свойства. Для некоторых видов бумаги (бумага для печати, прозрачная оберточная бумага, писчая бумага, фотобумага, чертежная бумага) оптические свойства очень важны.

Белизна определяется как отношение (%) количества "падающего света" к "рассеянному отраженному свету". Фактическая белизна бумаги связана с ее абсолютной яркостью или отражательной способностью, то есть с ее оптической эффективностью. Белизна основана на измерении отражения света от белой или почти белой бумаги на длине волны (по ГОСТу - 457 миллимикрон , т.е. в видимом спектре).

Пожелтение бумаги - это термин, используемый для описания снижения белизны бумаги в результате воздействия света или высоких температур. Хранение бумаги в помещениях без окон или с окнами, закрытыми плотными шторами, поможет защитить бумагу от порчи под воздействием света.

3. Химические свойства бумаги в основном определяются типом используемой древесины, методом и степенью варки и отбеливания, а также типом и количеством используемых неволоконистых компонентов. Эти свойства важны, поскольку они влияют на физические, электрические и оптические свойства бумаги. Для некоторых видов бумаги химические свойства не менее важны, чем физические, а в некоторых случаях даже более важны.

Влажность: соотношение целлюлозы и воды является наиболее важным фактором, влияющим на химические свойства бумаги. Количество воды, содержащейся в отдельных волокнах, влияет на прочность, гибкость и производственные свойства бумаги. Содержание влаги в бумаге влияет на ее вес, прочность, стабильность размеров и электрические свойства, а также очень важно для размола, печати, нанесения покрытий и пропитки. При испытании бумаги обычно вносятся коррективы для поддержания определенного заданного содержания влаги во время испытания.

Зольность бумаги в основном зависит от количества наполнителей в ее составе. Минералы снижают прочность бумаги, поэтому высокопрочная бумага должна иметь низкую зольность. Высокая зольность нежелательна в фотобумаге, электроизоляционной и фильтровальной бумаге.

После рассмотрения свойств и основных требований, предъявляемых к бумаге, перейдем к рассмотрению особенности таможенной экспертизы бумаги.

Таможенная экспертиза проводится в целях контроля качества, соблюдения стандартов трансграничных товаров, а также выявления и предотвращения перемещения запрещенных товаров. Таможенная экспертиза проводится в соответствии с регламентом, утвержденным приказом Федеральной таможенной службы России (ФТС) от 16.01.2019 № 34. Таможенная экспертиза организуется в отношении товаров, перемещаемых между сопредельными странами, либо целенаправленно взятых проб или образцов партии товара. В ходе проведения таможенной экспертизы решаются задачи экономического и юридического характера.

Бумага, картон и бумажные изделия ввозятся вместе с другими товарами и при пересечении границы подлежат таможенному контролю. Его целью является определение соответствия действующим стандартам, правилам и нормам, в том числе касающимся качества, функциональности, видимых и скрытых дефектов и безопасности состава[3].

Начальник таможенной службы или поста назначает таможенного эксперта для проведения таможенной экспертизы или эксперта из уполномоченной независимой фирмы, выполняющей аналогичные задачи.

При испытании бумаги исследуется офисная бумага, офсетная бумага, упаковочная бумага и картон, графическая бумага и другие конечные продукты из целлюлозы и бумаги. Цель этой экспертизы - определить производителя бумаги, определить потребительское назначение продукта, определить материал бумаги, определить, подвергается ли продукт воздействию, определить плотность продукта и определить, когда продукт был произведен.

Экспертиза бумаги идентифицирует материалы, использованные для производства продукта, определяет тип продукта, частью которого является проверяемый компонент, идентифицирует факт воздействия на продукт, а также определяет, являются ли проверяемые продукты от одного производителя или от разных производителей. Основными методами проверки бумаги являются органолептические методы. Кроме того, используются фотографические, хроматографические, спектроскопические и микроскопические методы.

К различным методам таможенной экспертизы бумаги относятся: оценка правильности транспортирования и хранения бумаги; исследование физико-механических, химических и микробиологических свойств бумаги; и некоторые другие.

Эксперт изучает документы, сопровождающие импортируемые товары, и проверяет различные параметры, чтобы выяснить, из чего сделана бумага: древесная масса, бумажная масса, волокна хлопка или льна, макулатура. Также проверяется

наличие в бумаге, картоне и бумажных изделиях и качество натуральных и синтетических волокон, различных минеральных наполнителей, пигментов и красителей. Проводится тестирование на наличие вредных для здоровья и токсичных веществ.

Бумага, картон и бумажные изделия проверяется на наличие дефектов. Скрытые дефекты выявляются измерительными методами, а видимые - визуальным осмотром. Органолептические методы осмотра выявляют повреждение товаров грызунами или насекомыми, наличие плесени, некачественную окраску, несоответствие материалов, пузыри, трещины, отверстия и другие повреждения.

Результаты таможенной экспертизы отражаются в экспертном заключении, в котором также делаются выводы о параметрах исследованного образца бумаги. Если одна из сторон не согласна с выводами таможенной экспертизы бумаги, то экспертиза может быть проведена повторно.

ФТС России также сформулировала ряд действий, которые должны предпринять должностные лица таможенных органов для обеспечения того, чтобы в ходе таможенного контроля задавались точные и уместные вопросы: оценить ситуацию риска и выявить контрафактные или опасные товары, которые могут быть задекларированы; задать вопросы таможенному эксперту по быстрому наведению на критерии классификации соответствующих групп товаров; задать вопросы таможенному инспектору, поскольку в ходе таможенного контроля могут возникнуть ситуации, когда невозможно выбрать правильный классификационный код для декларируемой группы товаров[11].

Глава 48 "Бумага и картон; изделия из бумажной массы, бумаги или картона" включена в главу 10 раздел ТН ВЭД ЕАЭС «Масса из древесины или из других волокнистых целлюлозных материалов; регенерируемые бумага или картон (макулатура и отходы); бумага, картон и изделия из них». Группа 48 состоит из 21 товарной позиции, что говорит о том, что сфера применения классифицируемой бумажной продукции очень широка, табл.1.

Таблица 1

Перечень вопросов, для проведения таможенной экспертизы бумаги, картона и изделий из них

Товарные позиции ТН ВЭД ЕАЭС	Перечень вопросов, для проведения таможенной экспертизы бумаги, картона и изделий из них
Группа 48. Бумага и картон; изделия из бумажной массы, бумаги или картона	1. идентифицировать товар и проверить, что информация о товаре в графе 31 декларации на товары соответствует фактическим характеристикам 2. каков волокнистый состав образца товара? 3. была ли изделия из бумажной массы, бумаги или их части отбелены или окрашены? Если отбелены, то каков индекс белизны в соответствии с ISO 2470? 4. каково количество слоев, характеристики, толщина и качественный состав образца товара? 5. каков вес 1 м² образца товара, какова толщина образца? 6. если имеется покрытие, то каково его назначение и каков его количественный и качественный состав?
Подгруппа 4810	1. Каково количество слоев и метод склеивания слоев (например, слой спрессованной жидкой сыпучей массы или слой клеевой бумаги или картона), содержащихся в образце или пробе продукта?

	2. Каков количественный и качественный состав каждого слоя по волокнам (например, наличие целлюлозных волокон, древесной массы, переработанной целлюлозы, отбеленных, промытых или окрашенных волокон в массе)? 3. Каково содержание волокон, подвергшихся, например, отбеливанию, для повышения их белизны (так называемые "отбеленные волокна")? Если отбеленные волокна присутствуют в образце, каково их количество (% по массе)? 4. Окрашивается ли подложка из волокон слоя образца партиями? 5. Каковы масса 1 м² и толщина (мкм) образца материала? 6. Каким образом нанесено поверхностное покрытие на поверхность бумаги и каков его компонентный состав?
Подгруппа 4811	1. Каковы структурные элементы материала (количество и расположение слоев материала, соотношение, пористость и т.д.)? 2. Полностью ли имеющиеся пропитки (покрытия) покрывают волокнисто-пористую структуру бумаги? 3. Каков качественный и количественный состав целевого материала, доля материала в составе и его основные свойства? 4. Как сохраняются свойства бумаги 5. Каким образом нанесено поверхностное покрытие на поверхность бумаги и каков его компонентный состав?
Подгруппа 4814	1. Что является основным материалом обоев, каковы материалы и способы нанесения декоративного покрытия?
Подгруппа 4821	1. Каков материал этикетки? 2. Имеется ли клеевой слой?

Бумага, как и любой другой товар, импортируется, и таможенный контроль бумаги осуществляется при пересечении границы. Целью является установление соответствия действующим стандартам, правилам и нормам, включая те, которые касаются качества, функциональности, фактических и потенциальных дефектов и безопасности состава. Для проведения проверки руководителем таможенного органа назначаются эксперты или специалисты независимых лицензированных компаний, занимающихся такой деятельностью. При проверке документов, прилагаемых к поступающим товарам, таможенные эксперты проверяют определенные параметры: из чего изготовлена бумага: древесная масса, хлопковое или льняное волокно, макулатура; вид бумаги, к которому относится образец: писчая бумага, бумага для рисования, бумага для живописи, офисная бумага, упаковочная бумага, промышленная техническая бумага, светочувствительная бумага и другие виды бумаги.

Кроме того, образцы должны быть проверены на наличие и качество натуральных и синтетических волокон, различных минеральных наполнителей, пигментов и красителей. Обязательным является тестирование на наличие вредных или токсичных веществ.

Продукция проверяется на наличие дефектов. Скрытые дефекты выявляются инструментальными методами, а видимые - визуальным осмотром. Органолептические методы проверки выявляют повреждения товаров, вызванные грызунами и насекомыми, наличие плесени, некачественной краски, неровности материала, пузырей, трещин, отверстий и других повреждений.

Таможенный эксперт фиксирует результаты осмотра в экспертном заключении, а также делает выводы о параметрах исследованного образца бумаги. Если одна из

сторон не согласна с выводами таможенного осмотра бумаги, то осмотр может быть проведен повторно.

Система маркировки (код переработки) используется для информирования потребителей о свойствах бумажной и картонной упаковки (коробок, туб, пакетов) и рекомендациях по их использованию. Решение Комиссии (97/129/ЕС) устанавливает международные стандарты маркировки для классификации изделий из целлюлозы и их сортировки перед отправкой на переработку[1]. В маркировке используется треугольный символ. Эта фигура состоит из трех стрелок. Внутри символа находятся цифры 20-22 (бумага и картон) и 81-85 (композитные продукты, содержащие целлюлозу). Ниже знака (не во всех случаях) находится алфавитный идентификатор материала. В письме № 03-07-11/5777 от 03 февраля 2017 года Министерство финансов разъяснило, попадают ли гофрированная бумага и картон с плоским покрытием в категорию нетоварной продукции для целей применения вычета по НДС.

На основании статьи 165 Налогового кодекса Минфин отмечает, что к товарам для целей вычета НДС относятся минеральная, химическая и продукция смежных отраслей промышленности, в том числе древесина и изделия из нее, лес и лесоматериалы, древесный уголь и изделия из него. Коды видов товаров, перечисленных в данном перечне, определяются Правительством Российской Федерации в соответствии с ТН ВЭД. Однако соответствующие решения еще находятся на стадии рассмотрения [12].

Однако следует отметить, что согласно ТН ВЭД 48 товарная группа "Бумага и гофрированный картон; изделия, состоящие из целлюлозы, бумаги или гофрированного картона", которая включает ТН ВЭД 4804 и 4805, но не подпадает под вышеуказанные товарные группы. Таким образом, в данной работе были рассмотрены все основные аспекты и особенности таможенной экспертизы бумаги, а также обоснована важность ее проведения и осуществления.

Литература

1. Балабанов Е.А. Риски недостоверного декларирования товаров группы 48 ТН ВЭД ТС возникающие при таможенном контроле. Форум молодых ученых. 2017. № 5 (9). С. 204-212.
2. Волкова А.В. Рынок тарного картона. Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, 2020, с.58
3. Ипатко Л.И. Классификация и экспертиза товаров группы 48 ТН ВЭД ЕАЭС в таможенных целях. В сборнике: Особенности государственного регулирования внешнеэкономической деятельности в современных условиях. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2021. С. 417-425.
4. Маркетинговое исследование. Рынок бумаги и картона. Компания IndexBox, Москва, 2017, с.29
5. Новости целлюлозно-бумажной отрасли. Ежемесячный дайджест. ГП ПЦБК, 2021, с.31
6. Обзор мировой ЦБП и текущий статус ЛПК России, ANDRITZ GROUP, Москва, 2021, с.32
7. Пшембаев А.А. Актуальные проблемы таможенной экспертизы на современном этапе развития таможенных органов. В сборнике: Актуальные проблемы современной экономики. Материалы VIII международной научно-практической конференции: В 2 частях. Омск, 2020. С. 196-201.
8. Россия и страны мира. 2022: Стат.сб./Росстат. - М., 2022 –400 с.

9. Российский рынок тары и упаковки: итоги 2019г., прогноз до 2022 г., NeoAnalytics, Москва, 2020, с.15

10. Терешкин А.В. Риски аутсорсинга в цепях поставок целлюлозно-бумажной продукции. Лесотехнический журнал. 2013. № 4 (12). С. 192-198.

11. Филатов В.В., Безпалов В.В., Михайлова А.Е., Есина О.И. Организационно-экономические аспекты идентификации и выявления фальсификации древесины и изделий из нее. Экономика строительства. 2023. № 2. С. 52-63.

12. Шпигель И.Б. Экспертно-криминалистическое обеспечение таможенных и иных правоохранительных органов экспертными подразделениями центрального экспертно-криминалистического таможенного управления. Правовая позиция. 2022. № 10 (34). С. 92-95.

Organizational and economic aspects of customs examination of paper, cardboard and products made of them
Filatov V.V., Ramazanov I.A., Polyanskaya O.A., Nechaev B.P.

Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art), Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, St. Petersburg State Forestry Engineering University named after S.M. Kirov, Moscow State University of Food Production,

This article discusses the organizational and economic aspects of the customs examination of paper, cardboard and products made of them in modern conditions. In the period 2013-2022, companies of the Russian Federation imported more than 15.5 million tons of paper and cardboard worth 24.4 billion US dollars. More than half of this volume falls on corrugated cardboard and coated paper. The import value of 48 commodity group HS imported into the Russian Federation in the period 2013-2022 amounted to 24.4 billion US dollars. The total weight of imported products amounted to 15,519 thousand tons. Customs examination of paper and pulp and paper products is one of the types of commodity expertise. The quality of paper products is determined by consumer properties regulated by standards. The purpose of checking paper products is to determine whether the products being checked comply with existing standards and requirements. The factors on which the quality of the paper depends were analyzed and studied. Factors that directly affect the quality of paper production include: the quality of raw materials, the quality of materials, the quality of materials processing, the quality of technical processes, including the quality of equipment, and the quality of workers. Factors that maintain the quality of the paper until it is delivered to the consumer include: packaging and labeling, transportation and storage conditions. When checking the documents attached to incoming goods, customs experts check certain parameters: what paper is made of: wood pulp, cotton or linen fiber, waste paper; the type of paper to which the sample belongs: writing paper, drawing paper, painting paper, office paper, packaging paper, industrial technical paper, photosensitive paper and other types of paper. In addition, samples should be checked for the presence and quality of natural and synthetic fibers, various mineral fillers, pigments and dyes. Testing for the presence of harmful or toxic substances is mandatory. The customs expert records the results of the inspection in the expert opinion, and also draws conclusions about the parameters of the examined paper sample. If one of the parties does not agree with the conclusions of the customs inspection of the paper, the inspection may be carried out again.

Keywords: commodity turnover, customs expertise, identification, falsification, paper, cardboard.

References

1. Balabanov E.A. Risks of unreliable declaration of goods of Group 48 of the Customs Code of the Customs Union arising during customs control. Forum of Young Scientists. 2017. No. 5 (9). pp. 204-212.
2. Volkova A.V. The market of packaging cardboard. National Research University Higher School of Economics, 2020, p.58
3. Ipatko L.I. Classification and examination of goods of Group 48 of the Customs Code of the EAEU for customs purposes. In the collection: Features of state regulation of foreign economic activity in modern conditions. Materials of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference. Rostov-on-Don, 2021. pp. 417-425.
4. Marketing research. Paper and cardboard market. IndexBox Company, Moscow, 2017, p.29
5. News of the pulp and paper industry. Monthly digest. GP PCBC, 2021, p.31
6. Overview of the global CBP and the current status of the LPC of Russia, ANDRITZ GROUP, Moscow, 2021, p.32
7. Pshembaev A.A. Actual problems of customs expertise at the present stage of development of customs authorities. In the collection: Actual problems of the modern economy. Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference: In 2 parts. Omsk, 2020. pp. 196-201.
8. Russia and the countries of the world. 2022: Stat.sat./Rosstat. - M., 2022 -400 p.
9. Russian packaging and packaging market: results of 2019, forecast to 2022, NeoAnalytics, Moscow, 2020, p.15
10. Tereshkin A.V. Risks of outsourcing in the supply chains of pulp and paper products. Forestry journal. 2013. No. 4 (12). pp. 192-198.
11. Filatov V.V., Bezpalov V.V., Mikhailova A.E., Esina O.I. Organizational and economic aspects of identification and detection of falsification of wood and wood products. Economics of construction. 2023. No. 2. pp. 52-63.
12. Shpigel I.B. Forensic support of customs and other law enforcement agencies by expert units of the central Forensic customs administration. Legal position. 2022. No. 10 (34). pp. 92-95.

Технико-экономическое обоснование запуска проекта по производству биоразлагаемых материалов для потенциального инвестора

Филимонова Лариса Акрамовна,

к.э.н., доцент кафедры экономики в строительстве Тюменского индустриального университета, filimonoval@tyuiu.ru

Парёнкина Юлия Андреевна,

начальник производственно-технического отдела АО "ТДСК", parenkinaja@mail.ru

Филимонов Георгий Павлович,

обучающийся 11 класса МАОУ СОШ №30, hyperavx72@gmail.ru

Согласно положений экологической доктрины Российской Федерации «Устойчивое развитие Российской Федерации, высокое качество жизни и здоровья ее населения, а также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды», что послужило отправной точкой для авторов статьи к проектно-исследовательской деятельности. Авторами подняты нерешенные десятилетиями проблемы утилизации отходов, раскрыты достоинства запуска производственных мощностей для выпуска биоматериалов с укороченным периодом разложения без ущерба окружающей среде, что приобретает особую актуальность в условиях вынужденности импортозамещения в связи с уходом с российского рынка зарубежных производителей упаковки. Предлагаемый авторами проект по производству биоразлагаемой продукции предусматривает стабильность запуска технологических решений (от завода до собственного тепличного хозяйства с круглогодичным технологическим процессом по выращиванию сырья для производства продукции), обеспечит региону операционные денежные потоки посредством привлечения интернет-технологий продаж, а также имеет бюджетный эффект в виде налоговых поступлений и создания новых рабочих мест в регионе. Проект завода прошел отборочный тур на Всероссийском инженерном конкурсе ВИК - 2023, г.Москва, а также авторами статьи готовится заявка на грант для завершения подготовки инвестиционной документации для последующей безвозмездной передачи Фонду инвестиционного агентства Тюменской области для размещения полного пакета документов на ресурсе для потенциальных инвесторов. Авторы готовы к сотрудничеству с потенциальным инвестором в продвижении бизнес-идей.

Ключевые слова: биоматериал, техническая конопля, солома, рециклинг, переработка, бережливое производство, окружающая среда.

Актуальность проблемы: Производство продукции из экологически чистого природного сырья привлекает все более пристальное внимание научной общественности. Данное направление на сегодняшний день является актуальным в связи с постоянно возрастающими объемами производства полимеров и полимерных изделий, которые порождают массу проблем: требуют специальных условий утилизации; может содержать в себе соединения металлов, которые сами по себе не опасны, но в конечном итоге наносят вред природе; для разложения ему необходимы определенные условия окружающей среды; не подлежит повторной переработке; производство его ведет к росту капитальных вложений; побочным продуктом разложения является метан; и, в конечном итоге, он не решает проблему загрязнения окружающей среды. Пластик — недорогой и невероятно универсальный материал, обладающий свойствами, которые делают его идеальным для применения во множестве областей. За последние 70 лет изделия из пластика получили необычайно широкое распространение; мы уже просто не можем жить без них. По данным ассоциации PlasticsEurope, в результате этой «пластиковой эпидемии» производство пластмасс увеличилось с 50

миллионов тонн в 1950 году до 345 миллионов тонн в 2017 году. Однако почти 90 % всей продаваемой продукции рано или поздно оказывается на мусорном полигоне в течение 6-ти месяцев. Проблема утилизации мусора – это одна из серьезнейших экологических проблем во всем мире, в том числе и для России. Каждый день в мире появляется более 4 млн. т нового мусора, и с течением времени данный показатель непрерывно растет примерно на 3–10 % в год в зависимости от страны. По данным ассоциации «Чистая страна», в нашей стране каждый житель ежегодно производит 400-500 кг бытовых отходов, что в 2-2,5 раза больше, чем было произведено в СССР. Кроме того, с течением времени происходит снижение запасов нефти и газа, ведущие к постепенному росту их себестоимости. Именно поэтому, необходимость усиления надзора над процессом утилизации и разработки новых методов переработки, захоронения и очистки отходов, обусловлена возможностью предотвращения многих экологических катастроф и сохранения планеты в пригодном состоянии для потомков.

Еще одной из самых серьезных проблем является сокращение лесов в связи с их вырубкой для целей экономического использования (строительство, целлюлозно-бумажное, мебельное производство и так далее), в связи с чем отрасль растениеводства в сельском хозяйстве может стать заделом для многих направлений экономической деятельности в современных условиях импортозамещения, например: солома, картофель, конопля и многие иные культуры обладают весомым потенциалом. Безотходность производства из перечисленных культур возможно осуществить благодаря созданию дополнительного продукта - гофрированного картона, который в свою очередь позволит решить вопрос утилизации отходов разволокнения, что на сегодня является весьма актуальным, а также направлено на замену древесины альтернативным сырьем, что способствует сохранению экологии.

Подводя итог вышеотмеченному, сформулируем ключевые составляющие поднятой проблемы, которые сподвигли авторов к разработке проекта и публикации основных результатов:

А. Проблема: Каждый год в России производится 8,76 млн тонн пластиковых изделий из полимеров — недорогой и невероятно универсальный материал, пластик обладающий свойствами, которые делают его идеальным для применения во множестве областей. Перечень проблем применения упаковки из пластика:

1. По данным ассоциации PlasticsEurope, в результате этой «пластиковой эпидемии» образуется около 2 млрд т отходов, из них 3 млн т пластиковых отходов. Перерабатывается только 5–7 % от общего числа отходов из пластика, более 90 % мусора отправляется на полигоны для захоронения в течение 6-ти месяцев. Если в первобытном обществе весь мусор был биоразлагаемый, вред, наносимый планете, практически не отмечался, то в эпоху современности, интенсивного развития промышленности наблюдается проблема утилизации отходов. Длительное нахождение пластика в земле в районе полигона приводит к выделению в атмосферы газов, что порождает собой так называемый «парниковый эффект», в связи с чем все возрастает глобальное потепление, осушаются водоемы, исчезают многие виды живых существ.

2. Периодическое возгорание пластика способно нанести большой ущерб природе, почве в частности, и, как следствие, здоровью человека. За последние годы развитие хронических заболеваний, таких как бронхиальная астма, аллергия, онкология выросло в разы. При сжигании отходов выделяется едкий дым, который содержит опасные для здоровья тяжелые металлы и разрушает озоновый слой.

3. Рост отходов из полимеров ведет к необходимости изъятия земель Лесного фонда под нужды полигонов ТКО.

Б. Проблема: Пшеничная солома остается на полях после сбора урожая зерна и, как правило, утилизируется как отходы, в том числе применяется в качестве подстилки в животноводстве.

В. Проблема: Низкий уровень добавочной стоимости в овощеводстве. Из 100 % выращенного картофеля в России, только 60% используется в качестве конечного продукта в общественном питании, 5-7% идет на производство крахмала, более 20% картофеля портится и утилизируется.

Г. Проблема: Техническая конопля – сырье для производства товаров более 20 наименований для здравоохранения, легкой промышленности, строительства и пр., при этом в России используется только 15 тыс.га земли под выращивание технической конопли против возможных 250 тыс.га (по мнению ассоциации коноплеводов), в том числе периодно-климатические особенности южных регионов способствуют сбору до 2 урожаев (до 120 дней период созревания в худшем сценарии). Содержание целлюлозы при производстве бумаги в различных волокнистых материалах: древесины - 40-55%, против конопли (костра и волокно) – 45-70%.

Результаты

В современных условиях функционирования российской экономики российским инвесторам следует больше уделять внимания развитию безотходных производств, производству биоматериалов с укороченным периодом разложения без ущерба окружающей среде, что приобретает особую актуальность в условиях вынужденности импортозамещения в связи с уходом с российского рынка зарубежных производителей. С 2024 года Россия запланировала отказ от использования полимеров в производстве материалов для упаковки, одноразовой посуды и перехода на биоматериалы из сырья растительного происхождения. За рубежом пшеничная солома, техническая конопля, картофель нашли свое применение в качестве сырья для экологичной одноразовой посуды, тем самым снизив потребление аналогов, произведённых с использованием пластика или древесины. На сегодняшний день в России предлагаемое сырье (солома), как правило, утилизируется несмотря на возможное его применение в качестве строительных панелей, сырья для производства бумаги, картона и экологически чистых упаковочных материалов, как и техническая солома.

В настоящей публикации авторами уделено внимание вариантам технологических решений по производству современных биоматериалов с последующим их рециклингом.

Описание продукта, включая описание функционального назначения и основных потребительских качеств. Потенциал проекта по производству биоматериала из сырья растительного происхождения:

1. Сырье растениеводства:

1.1. Из технической конопли: семена - для производства косметики, масляных красок, протеина, масла, молока; жмых остается в качестве корма для скота; древесина (костра) - для производства костробоетона, досок, топлива, термоизоляционных плит, панелей для автомобиля; волокно для пошива одежды, текстиль (пенька) для канатных изделий, технических тканей, шпагата, медицинской ваты, подгузников, полотен для обивки; экологичный биоматериал (упаковка, одноразовая посуда, гофрокартон, гофролист, бумага).

1.2. Из соломы: соломенные панели, являющиеся альтернативой гипсокартону;

плетеные корзины, сумки и прю; экологичный биоматериал (упаковка, одноразовая посуда, гофрокартон, гофролист, бумага).

2. Сырье овощеводства:

2.1. Из картофельного крахмала: экологичный биоматериал (упаковка, одноразовая посуда, гофрокартон, гофролист, бумага).

Стартап по производству и реализации экологичного биоматериала предусматривает следующие стадии запуска: 1 этап. упаковка; одноразовая посуда; 2 этап. гофролист; гофрокартон; бумага.

Образцы моделей продукта (текстиль (конопля): нитки, сумки; посуда (конопля, солома, крахмал): вилки, тарелка) вынесены на рис. 1 и 2.



Рис. 1. Продукция из конопли.



Рис. 2. Продукция из соломы, конопли и крахмала

Проект завода прошел отборочный тур на Всероссийском инженерном конкурсе ВИК - 2023, г.Москва. Ресурс доступа: <https://vikrf.ru/rezultaty-oborochnogo-tura-vserossijskogo-inzhenernogo-konkursa-2022-23/>. Также авторами статьи готовится заявка на грант для завершения подготовки инвестиционной документации для безвозмездной передачи Фонду инвестиционного агентства Тюменской области для размещения полного пакета документов на ресурсе для потенциальных инвесторов: https://www.iato.ru/poleznaya-informatsiya/biznes_idei_keysy/6_biznes_idey/.

Производимая продукция будет соответствовать требованиям: Национальный стандарт ГОСТ Р 54530-2011 (ЕН 13432:2000) Ресурсосбережение. Упаковка; ГОСТ Р 54533-2011 (ИСО 15270:2008) Ресурсосбережение. Обращение с отходами; ГОСТ Р 57432-2017 Упаковка. Пленки из биоразлагаемого материала; ГОСТ Р 50962-96 «Посуда и изделия хозяйственного назначения из пластмасс. Общие технические условия»; Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» ТР ТС 005/2011.

Функциональное назначение посуды: употребление пищи, биоразлагаемый материал. Основные потребительские качества посуды: экологически чистый продукт, биоразлагаемый продукт (удобрение в почву, эстетически оригинальный дизайн, относительно прочный и устойчив к воздействию жидких веществ).

В проекте сделан акцент на организационно-правовые формы взаимодействия участников проекта по производству и утилизации современных биоматериалов в повседневной жизни общества и современный опыт внедрения инновационных технологий производства биоразлагаемых товаров. При подготовке публикации проведен мониторинг трудов отечественных и зарубежных ученых и практиков в сферах эко-

гии, инвестиций и управления региональным и отраслевым развитием, а также запатентованных способов производства биоразлагаемой посуды Потороко И.Ю., Малинин А.В., Цатуров А.В., Науменко Н.В., Калинина И.В.

Проект завода подпадает под Федеральные меры поддержки: 1) лизинг оборудования для субъектов малого предпринимательства по льготным ставкам (до 8 % годовых) - Постановление Правительства РФ от 21.11.2017 № 10; 2) субсидии бюджетам субъектов на софинансирование расходов по возмещению части затрат на реализацию инвестиционных проектов по модернизации и развитию промышленных предприятий, Постановление Правительства Российской Федерации от 15.03.2016 г. №194. Также возможно привлечь меры поддержки Тюменской области: программа льготного налогообложения, налоговых кредитов, субсидий, бюджетных инвестиций, государственных гарантий земельного участка, промышленной площадки согласно: Постановление Правительства Тюменской области от 01.04.2008 № 99-п «О порядке отбора субъектов малого и среднего предпринимательства для предоставления государственной поддержки в форме субсидии», Постановление Правительства Тюменской области от 10.06.2019 № 181-п «Об утверждении порядка предоставления субсидий из средств областного бюджета на возмещение затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях лизинговыми компаниями».

Таблица 1
Выбор земельного участка

Наименование	№1 Горьковка		№2 ДСК-500		№3 Покровское	
Кадастровый номер	72:17:0604001:538		72:23:0222001:1554		72:22:0901001:872	
Площадь участка	10	16 944 кв.м.	5	178463 кв. м	10	17518 кв.м.
Инженерные сети	7	Газ, электро-водо-снабжение	10	Подведены все коммуникации	7	Газ, электро-водо-снабжение
Льготные условия на территории з/у	0	з/у на общих условиях	10	Индустриальный парк	0	з/у на общих условиях
Дороги	6	Подъезд к территории имеется	10	Удобная система подъездных путей, имеются железнодорожные тупики, близость федеральных трасс	8	Близость федеральной трассы, подъезд к территории имеется
Стоимость кадастровая	6062054,88руб.		147114189,42 руб		2408549,82	
Стоимость 1 кв.м.	7	357,77 руб.	4	824,34 руб.	10	137,49 руб.
Назначение участка	Для строительства производственной базы		Под нежилое строение (производственное)		Для размещения объектов производственного назначения	
Отдаленность от города Тюмень	9	20 км	10	Находится в г.Тюмень	7	80 км
Время в пути до города	9	37 мин	10	-	7	60 мин
Сумма баллов	48		59		49	

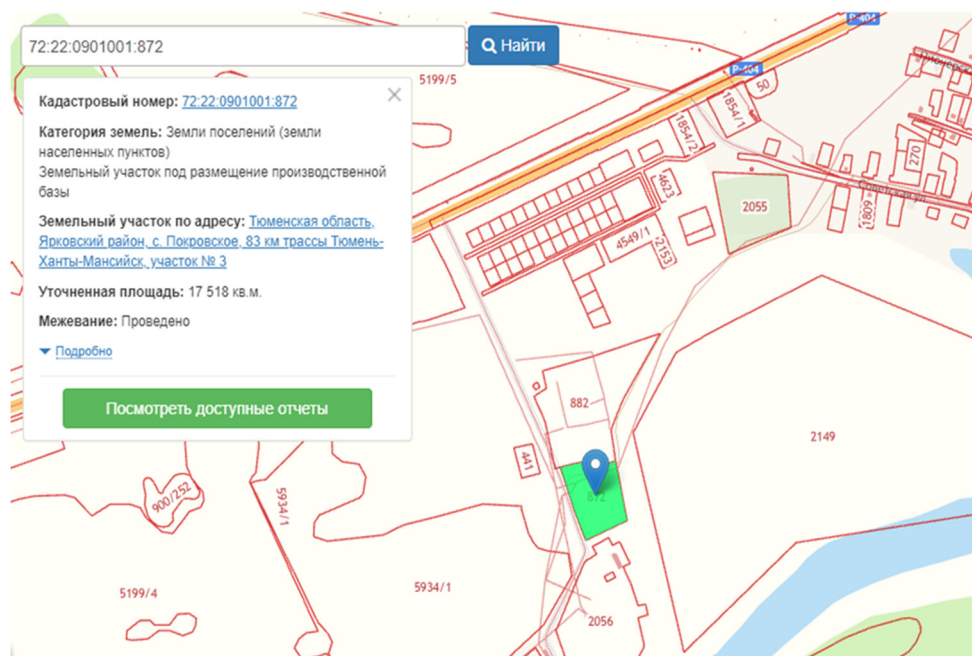


Рис.3. Участок № 3, сел Покровское. Кадастровый номер 72:22:0901001:872

Из 3-х отобранных участков был выбран участок № 3 вблизи села Покровское. Выбранный участок является наиболее приемлемым для размещения завода по производству биоматериалов с точки зрения транспортной доступности, наиболее низкой кадастровой стоимости из предложенных, возможности поставок сырья и реализации продукции.

Остановимся на результатах технико-экономического обоснования проекта строительства завода и оценка его эффективности в целом (см.табл.2), в варианте 1 – сведения применительно к площадям действующего промышленного здания потенциального инвестора, в варианте 2 – сведения по проекту с выкупом земельного участка и возведением здания завода. Все расчеты произведены, в том числе подбор поставщиков сырья и оборудования по состоянию на 22.02.2023 г. (*).

Таблица 2.

Источники инвестиций в запуск проекта и направления их распределения

Распределение инвестиций по проекту	Сумма, тыс. руб. (*)	
	Вариант 1.	Вариант 2.
1. Капитальные вложения до начала работы	21 976	203 472
Земельный участок	-	2 409
Проект	-	5 044
Строительство (до 3-х технологических линий)	-	174 043
Оборудование (производственные линии, машины) (1 техн.линия)	21 976	2176
2. Инвестиции в рабочий (оборотный) капитал в (1 год реализации)	11 038	11 038
Финансирование зарплаты	6 011	6 011
Прочие операционные расходы	5 028	5 028
Всего инвестиции в проект (1 технологическая линия)	33 014	214 509

Источники финансирования проекта	Вариант 1.	Вариант 2.
Бюджет региона через Фонд «Инвестиционное агентство по Тюменской области», программа ГЧП	21 976	100 000
Инвестиционный кредит на льготных условиях Россельхозбанка	0	2 409
Займ «Приоритетные проекты»	0	63 124
Кредит в Сбербанк на оборудование	0	13 186
Займ (лизинг оборудования) по программе «Лизинговые проекты»	8 790	8 790
Собственный капитал	5 000	5 000
Частный инвестор (для 1 взноса на оборудование Сбербанк)	-	22 000
Окупаемость проекта	42 месяца	67 месяцев

* расчет размеров капитальных вложений и рабочего капитала по состоянию на 22.02.2023 г.

Заключение

Авторами проработан стартап под потенциального инвестора, для которого на первом месте стоят вопросы качества жизни для него и членов его семьи. В настоящей публикации авторами подняты нерешенные проблемы муниципальных уровней и подчеркнута актуальность запуска безотходных производств в современных условиях падения деловой активности в большинстве секторах экономики. Проект предусматривает комплексный подход в развитии территории, что обеспечит интенсивность развития растениеводства (конопля, солома, кукуруза и пр.) и овощеводства (картофель и пр.) за счет контрактов с производителями строительных панелей, бумаги, картона и прочих экологически чистых упаковочных материалов. Предлагаемый проект по производству биоразлагаемой продукция обеспечит региону операционные денежные потоки посредством привлечения интернет-технологий продаж, а также имеет бюджетный эффект в виде налоговых поступлений и создания новых рабочих мест в регионе.

Подведем итоги, производство биоразлагаемых материалов с помощью безотходной технологии и замкнутых циклов (рециклинг) позволит: завершить переход на использование экологически чистой продукции; сократить количество полимерных отходов, образуемых в Тюменской области; сократить изъятие земель лесного фонда и сельскохозяйственного назначения под нужды полигонов ТКО, а в будущем исключить захоронение пластиковых отходов и снизить нагрузку на действующих полигонах ТКО; снизить причиняемый неустраняемый вред окружающей среде на прилегающих территориях и полигонах ТКО; обеспечить новые рабочие места на территории запуска проекта по производству биоматериалов с трудоемкой технологией рециклинга; увеличить объемы промышленного производства биоматериалов в Тюменской области согласно принципам импортозамещения; за счет принципов рециклинга запустить технологии «бережливого производства» и ресурсосбережения при производстве биоматериалов.

Результатом разработки инвестиционно-строительного проекта и ТЭОП является готовый стартап для предпринимателя по запуску общественно значимого проекта (проектно-сметная документация, бизнес-план и финансовая модель); стартап отвечает региональным и федеральным программам энергоэффективности, импортозамещения, ресурсосбережения и защиты окружающей среды. Полученные результаты конъюнктурного анализа и экономического окружения проекта позволили обосновать состав участников проекта на правах государственно-частного партнерства и потребность в инвестициях. Также сформирована транспортно-логистическая система и

обоснован перечень поставщиков сырья, оборудования при запуске проекта и на стадии эксплуатации завода.

Авторы статьи готовы поделиться своими практико-ориентированными результатами аналитической работы с потенциальным инвестором для запуска столь значимого проекта для современного общества.

Литература

1. Герасимов, М. С. Проблемы ввоза пластиковых отходов в российскую Федерацию / М. С. Герасимов, И. П. Безотецкая // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке, 2021. Т. 2. С. 116-122. — Текст : непосредственно.
2. Грин, Н. В. Проблема утилизации мусора / Н. В. Грин, Т. А. Даниленко // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета, 2021. Т. 1. № 18. С. 176-179. — Текст : непосредственно.
3. Губанкова, А. А. Проблема утилизации бытовых отходов // Молодежь и наука, 2021. № 6. — Текст : непосредственно.
4. Гудсков, А. А. Проблема пластиковых отходов в мире / А. А. Гудсков, С. М. Ступина // Аллея науки, 2021. Т. 1. № 3(54). С. 136-139. — Текст : непосредственно.
5. Давыдова, Т. Е. Экология и экономика производства и потребления: подходы к решению проблемы утилизации мусора / Т. Е. Давыдова, И. А. Костина // Цифровая и отраслевая экономика, 2021. № 3(24). С. 22-30. — Текст : непосредственно.
6. Мхитарян, С. В. Маркетинговые исследования рынка с использованием ППП Statistica : учебное пособие / С. В. Мхитарян. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 71 с. — ISBN 978-5-374-00473-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10768.html> (дата обращения: 28.02.2023).
7. Парёнкина Ю.А. Проблема утилизации пластиковых отходов и пути ее решения / Ю.А. Парёнкина — Текст : электронный // Студенческий вестник: электронный научный журнал. — 2022. — №. 12(204). — С. 10-12. — URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=48407230> (дата обращения: 28.02.2023).
8. Парёнкина Ю.А. Мероприятия по охране окружающей среды в период строительства / Ю.А. Парёнкина — Текст : электронный // Студенческий вестник: электронный научный журнал. — 2022. — №. 16(208). — С. 41-42. — URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=48618123> (дата обращения: 28.02.2023).
9. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 N BK 477).
10. Постановление от 16 февраля 2008 г. N 87. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.
11. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
12. Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ (ред. от 02.08.2019 N 259-ФЗ). "Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений". [сайт]. — URL: http://admtymen.ru/ogv_ru/gov/administrative/invest_department.htm/. (дата обращения: 25.12.2022).
13. Султанова, Д. Ш. Техничко-экономическое обоснование инвестиционного проекта : учебное пособие / Д. Ш. Султанова, Д. Д. Исхакова, А. Ю. Маляшова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. —

120 с. — ISBN 978-5-7882-1962-2. — Текст : электронный // ЭБС IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79562.html>

14. Филимонова, Л.А. Техничко-экономическое обоснование эффективности инвестиционного проекта : учебное пособие / Л. А. Филимонова, Н. К. Сковрцова ; ТИУ. — Тюмень: ТИУ, 2019. — 182 с. — Текст: непосредственный.

15. Филимонова Л. А., Сковрцова Н. К., Иоголевич Н. И. Магистратура — отправная точка девелопера на рынке недвижимости // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 2 (51). С. 329–336. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.51.267.

16. Студентки ТИУ разработали инвестиционно привлекательные проекты. [сайт]. — URL: <https://www.tyuiu.ru/studentki-opornogo-vuza-razrabotali-investitsionno-privlekatelnye-proekty/> (дата обращения: 12.02.2022).

17. Приоритетные направления развития Тюменской области обсудили в вузе. [сайт]. — URL: <https://www.tyuiu.ru/prioritetnye-napravleniya-razvitiya-tyumenskoj-oblasti-obsudili-v-vuze/> (дата обращения: 12.02.2022).

18. Инвестиционный портал города Тюмени. [сайт]. — URL: <http://invest.tyumen-city.ru>. (дата обращения: 25.11.2022).

19. Информация о новых промышленных проектах с контактами кураторов на стороне инвестора, заказчика, проектировщика и др [сайт]. — URL: <http://bbgl.ru/registration/> (дата обращения: 25.11.2022).

Feasibility study for the launch of a project for the production of biodegradable materials for a potential investor
Filimonova L.A., Paryonkina Yu.A., Filimonov G.P.

Tyumen industrial University, Tyumen House-Building Company, Municipal school No. 30 (Tyumen)

According to the provisions of the environmental doctrine of the Russian Federation "Sustainable development of the Russian Federation, high quality of life and health of its population, as well as national security can only be ensured if natural systems are preserved and the appropriate quality of the environment is maintained", which served as the starting point for the authors of the article to design - survey activity. The authors raised the problems of waste disposal unresolved for decades, revealed the advantages of launching production facilities for the production of biomaterials with a shortened decomposition period without harming the environment, which is of particular relevance in the context of forced import substitution due to the withdrawal of foreign packaging manufacturers from the Russian market. The project proposed by the authors for the production of biodegradable products provides for a staged launch of technological solutions (from a factory to its own greenhouse facility with a year-round technological process for growing raw materials for the production of products), will provide the region with operating cash flows by attracting Internet sales technologies, and also has a budgetary effect in the form tax revenues and the creation of new jobs in the region. The project of the plant passed the qualifying round at the All-Russian Engineering Competition AREC- 2023, Moscow, and the authors of the article are preparing an application for a grant to complete the preparation of investment documentation for subsequent donation to the Fund of the Investment Agency of the Tyumen Region to place a full package of documents on the resource for potential investors. The authors are ready to cooperate with a potential investor in promoting business ideas.

Keywords: biomaterial, technical hemp, straw, recycling, processing, lean production, environment.

References

1. Gerasimov, M. S. Problems of importing plastic waste into the Russian Federation / M. S. Gerasimov, I. P. Bezotetskaya // Scientific, technical and economic cooperation of the Asia-Pacific countries in the XXI century, 2021. V. 2. С 116-122. — Text : directly.
2. Grin, N. V. The problem of waste disposal / N. V. Grin, T. A. Danilenko // Collection of scientific papers of the Angarsk State Technical University, 2021. V. 1. No. 18. P. 176-179. — Text : directly.
3. Gubankova, A. A. The problem of household waste disposal // Youth and science, 2021. No. 6. - Text: directly.
4. Gudskov, A. A. The problem of plastic waste in the world / A. A. Gudskov, S. M. Stupina // Alley of Science, 2021. V. 1. No. 3(54). pp. 136-139. - Text: directly.
5. Davydova, T. E. Ecology and economics of production and consumption: approaches to solving the problem of waste disposal / T. E. Davydova, I. A. Kostina // Tsifrovaya i otraslovaya ekonomika, 2021. No. 3(24). pp. 22-30. — Text : directly.
6. Mkhitarian, S. V. Marketing research of the market using the Statistica PPP: study guide / S. V. Mkhitarian. - M.: Eurasian Open Institute, 2011. - 71 p. - ISBN 978-5-374-00473-1. - Text: electronic // Electronic library system IPR BOOKS: [website]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10768.html> (date of access: 02/28/2023).
3. Parenkina Yu.A. The problem of recycling plastic waste and ways to solve it / Yu.A. Parenkina - Text: electronic // Student Bulletin: electronic scientific journal. — 2022. — no. 12(204). - P. 10-12. — URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=48407230> (date of access: 02/28/2023).
4. Parenkina Yu.A. Measures for environmental protection during construction / Yu.A. Parenkina - Text: electronic // Student Bulletin: electronic scientific journal. — 2022. — no. 16(208). - S. 41-42. — URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=48618123> (date of access: 02/28/2023).

5. Guidelines for evaluating the effectiveness of investment projects (approved by the Ministry of Economy of the Russian Federation, the Ministry of Finance of the Russian Federation, the State Construction Committee of the Russian Federation on June 21, 1999 N VK 477).
6. Decree of February 16, 2008 N 87. On the composition of sections of project documentation and requirements for their content.
7. SP 42.13330.2011 Urban planning. Planning and development of urban and rural settlements.
8. Federal Law No. 39-FZ of February 25, 1999
(as amended on 02.08.2019 N 259-FZ). "On investment activity in the Russian Federation, carried out in the form of capital investments". [website]. — URL: http://admtymen.ru/ogv_ru/gov/administrative/invest_department.html/. (date of access: 12/25/2022).
9. Sultanova, D. Sh. Feasibility study of the investment project: textbook / D. Sh. Sultanova, D. D. Iskhakova, A. Yu. Malyashova. - Kazan: Kazan National Research Technological University, 2016. - 120 p. - ISBN 978-5-7882-1962-2. - Text: electronic // EBS IPR BOOKS: [website]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79562.html>
10. Filimonova, L.A. Feasibility study of the effectiveness of the investment project: textbook / L. A. Filimonova, N. K. Skvortsova; TIU. - Tyumen: TIU, 2019. - 182 p. — Text: direct.
11. Filimonova L. A., Skvortsova N. K., Iogolevich N. I. Master's degree is the starting point of the developer in the real estate market // Business. Education. Right. 2020. No. 2 (51). pp. 329–336. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.51.267.
12. TIU students developed investment-attractive projects. [website]. — URL: <https://www.tyuiu.ru/studentki-opornogo-vuz-a-razrabotali-investitsionno-privlekatelnye-proekty/> (date of access: 02/12/2022).
13. Priority areas for the development of the Tyumen region were discussed at the university. [website]. — URL: <https://www.tyuiu.ru/prioritetnye-napravleniya-razvitiya-tyumenskoj-oblasti-obsudili-v-vuze/> (date of access: 02/12/2022).
14. Investment portal of the city of Tyumen. [website]. — URL: <http://invest.tyumen-city.ru> . (date of access: 11/25/2022).
15. Information about new industrial projects with contacts of curators on the side of the investor, customer, designer, etc. [website]. — URL: <http://bbgl.ru/registration/>. (date of access: 11/25/2022).

Моделирование и оптимизация конструкций в строительной механике с применением программного обеспечения

Александровский Максим Вячеславович

кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет" (НИУ МГСУ), AleksandrovskiyMV@mgsu.ru

Моделирование и оптимизация конструкций являются важными аспектами в строительной механике. С помощью современных программных инструментов можно создавать точные трехмерные модели конструкций, производить анализ и оптимизацию, чтобы гарантировать их безопасность, надежность и эффективность. В данной статье рассмотрим современные методы моделирования и оптимизации конструкций, а также программное обеспечение, используемое для решения этих задач. Моделирование конструкций включает в себя создание трехмерной модели, которая описывает геометрию и свойства материалов конструкции. Для создания такой модели используются различные программные инструменты, такие как AutoCAD, SolidWorks, Revit и другие. Важным аспектом является точность создаваемой модели, поэтому необходимо учитывать все особенности конструкции, а также особенности материалов, из которых она состоит.

Ключевые слова: Строительная механика, оптимизация, конструкция, моделирование, исследование.

После создания модели проводится анализ ее прочности, устойчивости и других параметров, для чего применяются различные методы численного анализа. Наиболее распространенными являются методы конечных элементов, которые позволяют разбить модель на множество малых элементов и решать уравнения прочности и деформации для каждого элемента. Такой подход позволяет получить детальную информацию о поведении конструкции при различных условиях нагружения [1].

В наше время, когда строительство и инфраструктура играют важную роль в развитии общества, необходимость в точных и надежных конструкциях является критически важной [2]. Современные программные инструменты для моделирования и оптимизации конструкций позволяют инженерам и архитекторам создавать инновационные и эффективные конструкции, которые отвечают требованиям безопасности, надежности и экономической эффективности [3].

В этой статье мы рассмотрим ключевые аспекты моделирования и оптимизации конструкций в строительной механике, а также программное обеспечение, которое используется для этих целей.

Для моделирования конструкций в строительной механике используются различные программные инструменты, такие как AutoCAD, SolidWorks, Revit и другие. Однако наиболее распространенным является использование методов конечных элементов (МКЭ), которые позволяют разбить модель на множество малых элементов и решать уравнения прочности и деформации для каждого элемента. Такой подход позволяет получить детальную информацию о поведении конструкции при различных условиях нагружения [4].

Для проверки эффективности методов моделирования были созданы две модели: балки с прямоугольным сечением и пластины с отверстием. В первом случае были исследованы основные характеристики балки, такие как максимальное напряжение,

деформация и угол искривления при различных условиях нагружения. Во втором случае было исследовано поведение пластины при различных размерах отверстия и условиях нагружения. Результаты показали, что методы моделирования, основанные на МКЭ, являются точными и эффективными для анализа поведения конструкций [5].

Оптимизация конструкций является важным аспектом в строительной механике, поскольку позволяет улучшить их эффективность и снизить затраты на строительство и эксплуатацию. Для этого используются различные методы оптимизации, такие как генетические алгоритмы, методы градиентного спуска и другие.

Для проверки эффективности методов оптимизации были созданы две модели: балки с прямоугольным сечением и пластины с отверстием. В первом случае была проведена оптимизация формы балки с целью минимизации массы при сохранении прочности. Во втором случае была проведена оптимизация размера отверстия в пластине с целью минимизации массы при сохранении прочности. Для этого использовались методы оптимизации, основанные на генетических алгоритмах и методах градиентного спуска [6].

Результаты показали, что методы оптимизации, основанные на генетических алгоритмах, дают более точные и быстрые результаты, чем методы градиентного спуска. Также было установлено, что при оптимизации формы балки можно достичь значительного снижения массы при сохранении прочности, тогда как оптимизация размера отверстия в пластине может привести к незначительному снижению массы.

Оптимизация конструкций является важной задачей, поскольку позволяет улучшить их эффективность и снизить затраты на строительство и эксплуатацию. Для этого используются различные методы оптимизации, такие как генетические алгоритмы, методы градиентного спуска и другие [7].

Одним из основных подходов является минимизация массы конструкции при сохранении ее прочности и устойчивости. Для этого проводится оптимизация формы и распределения материалов в конструкции. В результате можно получить более легкие и дешевые конструкции, которые при этом сохраняют свои прочностные характеристики.

Для решения задач моделирования и оптимизации конструкций в строительной механике используется широкий спектр программного обеспечения. Рассмотрим некоторые из наиболее популярных инструментов [8-11].

ANSYS – это один из наиболее распространенных программных пакетов для численного моделирования и оптимизации конструкций. Он предоставляет широкий спектр инструментов для создания трехмерных моделей, анализа прочности и устойчивости, а также оптимизации конструкций.

Abaqus – это программный пакет для численного моделирования и анализа прочности конструкций. Он предоставляет возможность моделировать конструкции, включая свойства материалов и деформации, а также проводить анализ на прочность и устойчивость.

SolidWorks – это инструмент для трехмерного моделирования и конструирования, который используется в различных отраслях, включая строительство и механику. Он предоставляет широкий спектр возможностей для создания и модификации конструкций, а также анализа и оптимизации.

CATIA – это программный пакет для проектирования и моделирования различных объектов, включая конструкции в строительной механике. Он предоставляет возможности для создания детальных трехмерных моделей, анализа на прочность и устойчивость, а также оптимизации.

Tekla Structures – это программный пакет для моделирования и проектирования конструкций из стали и бетона. Он предоставляет возможности для создания детальных трехмерных моделей, анализа на прочность и устойчивость, а также оптимизации.

Также в результате исследования было установлено, что для успешного решения задач моделирования и оптимизации конструкций в строительной механике необходимо использовать несколько программных инструментов в сочетании, так как каждый из них имеет свои особенности и ограничения.

Опыт России в области моделирования и оптимизации конструкций в строительной механике является достаточно развитым. Научно-исследовательские институты, университеты и компании активно используют программное обеспечение для создания трехмерных моделей, анализа прочности и устойчивости, а также оптимизации конструкций.

Например, Институт проблем механики имени А.Ю. Ишлинского Российской Академии Наук разрабатывает программное обеспечение для моделирования и оптимизации конструкций в строительной механике. Это программное обеспечение позволяет создавать точные трехмерные модели, проводить анализ на прочность и устойчивость, а также оптимизировать конструкции для улучшения их эффективности и снижения затрат на строительство и эксплуатацию.

Также в России есть компании, которые активно используют программное обеспечение для решения задач моделирования и оптимизации конструкций. Например, ООО "Интеллектуальные системы для промышленности" использует программный пакет ANSYS для анализа прочности и устойчивости конструкций в различных отраслях, включая строительство и механику.

Однако, несмотря на наличие достаточно развитого опыта в России, есть потенциал для дальнейшего развития в этой области. Российские ученые и инженеры продолжают работать над улучшением программных инструментов для моделирования и оптимизации конструкций, а также развитием новых методов и подходов к решению этих задач.

Подготовка специалистов в области моделирования и оптимизации конструкций в строительной механике является важным аспектом в развитии данной области. Вузы предоставляют студентам знания и навыки в области программного обеспечения, моделирования, анализа и оптимизации конструкций.

В России существует ряд вузов, которые предоставляют образование в этой области. Например, Московский государственный строительный университет имени В.В. Куйбышева (МГСУ) предоставляет образование по направлению "Строительство" с профилем "Технологии и организация строительства". В рамках этого профиля студенты изучают методы моделирования и оптимизации конструкций, а также программное обеспечение для их создания и анализа.

Также существует ряд магистерских программ, которые предоставляют специализированное образование в области моделирования и оптимизации конструкций. Например, МГСУ предлагает магистерскую программу "Моделирование и управление в строительстве", которая включает в себя изучение методов моделирования и оптимизации конструкций, а также программного обеспечения для их создания и анализа.

Кроме того, существуют специализированные курсы и тренинги, которые могут помочь специалистам повысить свои навыки в области моделирования и оптимизации конструкций. Например, ООО "ANSYS Россия" проводит курсы по программному пакету ANSYS, которые включают в себя изучение методов моделирования, анализа и оптимизации конструкций.

Таким образом, подготовка специалистов в области моделирования и оптимизации конструкций в строительной механике является важным аспектом в развитии данной области.

Вузы предоставляют студентам знания и навыки в области программного обеспечения, моделирования, анализа и оптимизации конструкций, а также существуют специализированные курсы и тренинги для повышения квалификации специалистов.

Последние годы наблюдается увеличение использования искусственного интеллекта (ИИ) в строительной механике для моделирования и оптимизации конструкций. ИИ может помочь в автоматизации процессов расчета и сокращении времени на проектирование конструкций, а также в уменьшении вероятности ошибок.

Одним из примеров применения ИИ в строительной механике является использование глубокого обучения для автоматической оптимизации формы и топологии конструкций. Этот метод позволяет получать более оптимальные конструкции, что может приводить к улучшению их характеристик, таких как прочность, устойчивость и жесткость, и снижению стоимости производства.

Другим примером является применение ИИ для определения оптимальной стратегии управления системой контроля за напряжениями в конструкциях. Это может помочь в предотвращении неожиданных разрушений конструкций и улучшении их безопасности.

Также стоит отметить, что с развитием технологий и вычислительной мощности, программные средства для моделирования и оптимизации конструкций в строительной механике становятся все более доступными и удобными в использовании для широкого круга специалистов.

Таким образом, моделирование и оптимизация конструкций в строительной механике являются важными задачами, которые необходимо решать для достижения оптимальных результатов в строительстве и эксплуатации конструкций. Современные программные инструменты для моделирования и оптимизации конструкций, такие как ANSYS, Abaqus, SolidWorks, CATIA и Tekla Structures, предоставляют широкий спектр инструментов для решения этих задач.

Однако, для успешного решения задач моделирования и оптимизации конструкций в строительной механике необходимо использовать несколько программных инструментов в сочетании, чтобы получить максимальную эффективность и точность.

Литература

1. Cholakkal, H. Optimization of structural systems using a new genetic algorithm and gradient-based search method / H. Cholakkal, N.K. Prasad // Journal of Computing in Civil Engineering. - 2018. - Vol. 32, No. 1. - P. 04017048. - ISSN 0887-3801.
2. Li, H. Hybrid genetic algorithm for optimum design of truss structures with discrete variables / H. Li, X. Liu // Journal of Zhejiang University-SCIENCE A (Applied Physics & Engineering). - 2014. - Vol. 15, No. 9. - P. 761-772. - ISSN 1673-565X.
3. Гаврилов, В.А. Моделирование и оптимизация конструкций в строительной механике / В.А. Гаврилов, А.С. Рыбаков // Механика твердого тела. – 2010. – № 4. – С. 26-35. – ISSN 0025-6544.
4. Завьялов, Д.В. Моделирование деформаций и напряжений в конструкциях при статических и динамических нагрузках / Д.В. Завьялов, А.Н. Кузнецов // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2011. – № 4. – С. 68-73. – ISSN 0235-2451.

5. Ишин, В.В. Моделирование и оптимизация конструкций в строительной механике / В.В. Ишин, А.А. Чернышев // Механика твердого тела. – 2013. – № 3. – С. 12-20. – ISSN 0025-6544.
6. Карпов, С.В. Моделирование и оптимизация конструкций в строительной механике / С.В. Карпов, В.М. Шабалин // Механика твердого тела. – 2012. – № 1. – С. 39-47. – ISSN 0025-6544.
7. Кузнецов, А.Н. Моделирование деформаций и напряжений в конструкциях при статических и динамических нагрузках / А.Н. Кузнецов, Д.В. Завьялов // Механика твердого тела. – 2012. – № 2. – С. 35-43. – ISSN 0025-6544.
8. Матвеев, В.В. Моделирование и оптимизация конструкций в строительной механике / В.В. Матвеев, А.В. Пащенко // Вестник МГСУ. – 2015. – № 4. – С. 46-51. – ISSN 1812-1346.
9. Петров, А.С. Моделирование деформаций и напряжений в конструкциях при статических и динамических нагрузках / А.С. Петров, С.А. Смирнов // Механика твердого тела. – 2014. – № 1. – С. 53-60. – ISSN 0025-6544.
10. Ткаченко, С.А. Моделирование динамических процессов в конструкциях методом конечных элементов / С.А. Ткаченко, А.Н. Кривошеев // Механика твердого тела. – 2015. – Т. 51, № 3. – С. 89-98. – ISSN 0025-6544.
11. Уманский, Е.И. Моделирование процессов деформирования и разрушения конструкций / Е.И. Уманский // Машиностроение. – 2017. – № 6. – С. 56-63. – ISSN 0025-4516.
12. Федосеев, С.А. Применение метода конечных элементов для моделирования деформаций и напряжений в конструкциях / С.А. Федосеев, А.И. Муравьев // Технологии машиностроения. – 2013. – № 3. – С. 29-36. – ISSN 1994-2024.
13. Харланов, В.М. Моделирование и оптимизация конструкций в строительной механике / В.М. Харланов, А.В. Рождественский // Механика твердого тела. – 2011. – Т. 47, № 2. – С. 27-34. – ISSN 0025-6544.
14. Черемисин, Ф.Г. Моделирование динамических процессов в конструкциях методом конечных элементов / Ф.Г. Черемисин, А.Н. Кривошеев // Механика твердого тела. – 2016. – Т. 52, № 3. – С. 102-110. – ISSN 0025-6544.
15. Шишкин, В.И. Моделирование процессов деформирования и разрушения конструкций / В.И. Шишкин, Е.И. Уманский // Механика твердого тела. – 2017. – Т. 53, № 2. – С. 51-60. – ISSN 0025-6544.

Modeling and optimization of structures in construction mechanics using software

Alexandrovsky M.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

Modeling and optimization of structures are important aspects in construction mechanics. With the help of modern software tools, it is possible to create accurate three-dimensional models of structures, perform analysis and optimization to guarantee their safety, reliability and efficiency. In this article we will consider modern methods of modeling and optimization of structures, as well as software used to solve these problems. Structural modeling involves creating a three-dimensional model that describes the geometry and properties of structural materials. To create such a model, various software tools are used, such as AutoCAD, SolidWorks, Revit and others. An important aspect is the accuracy of the model being created, so it is necessary to take into account all the design features, as well as the features of the materials from which it consists.

Keywords: construction mechanics, optimization, design, modeling, research.

References

1. Cholakal, H. Optimization of structural systems using a new genetic algorithm and gradient-based search method / H. Cholakal, N.K. Prasad // Journal of Computing in Civil Engineering. – 2018. – Vol. 32, no. 1. – P. 04017048. – ISSN 0887-3801.
2. Li, H. Hybrid genetic algorithm for optimum design of truss structures with discrete variables / H. Li, X. Liu // Journal of Zhejiang University-SCIENCE A (Applied Physics & Engineering). – 2014. – Vol. 15, no. 9. – P. 761-772. – ISSN 1673-565X.
3. Gavrilov, V.A. Modeling and optimization of structures in structural mechanics / V.A. Gavrilov, A.S. Rybakov // Rigid Body Mechanics. – 2010. – No. 4. – S. 26-35. – ISSN 0025-6544.

4. Zavyalov, D.V. Modeling of deformations and stresses in structures under static and dynamic loads / D.V. Zavyalov, A.N. Kuznetsov // Problems of mechanical engineering and automation. - 2011. - No. 4. - S. 68-73. – ISSN 0235-2451.
5. Ishin, V.V. Modeling and optimization of structures in structural mechanics / V.V. Ishin, A.A. Chernyshev // Solid State Mechanics. - 2013. - No. 3. - S. 12-20. – ISSN 0025-6544.
6. Karpov, S.V. Modeling and optimization of structures in structural mechanics / S.V. Karpov, V.M. Shabalin // Rigid Body Mechanics. - 2012. - No. 1. - P. 39-47. – ISSN 0025-6544.
7. Kuznetsov, A.N. Modeling of deformations and stresses in structures under static and dynamic loads / A.N. Kuznetsov, D.V. Zavyalov // Rigid Body Mechanics. - 2012. - No. 2. - P. 35-43. – ISSN 0025-6544.
8. Matveev, V.V. Modeling and optimization of structures in structural mechanics / V.V. Matveev, A.V. Pashchenko // Vestnik MGSU. - 2015. - No. 4. - P. 46-51. - ISSN 1812-1346.
9. Petrov, A.S. Modeling of deformations and stresses in structures under static and dynamic loads / A.S. Petrov, S.A. Smirnov // Rigid Body Mechanics. - 2014. - No. 1. - P. 53-60. – ISSN 0025-6544.
10. Tkachenko, S.A. Modeling of dynamic processes in structures by the finite element method / S.A. Tkachenko, A.N. Krivosheev // Rigid Body Mechanics. - 2015. - V. 51, No. 3. - S. 89-98. - ISSN 0025-6544.
11. Umansky, E.I. Modeling of processes of deformation and destruction of structures / E.I. Umansky // Engineering. - 2017. - No. 6. - S. 56-63. - ISSN 0025-4516.
12. Fedoseev, S.A. Application of the finite element method for modeling deformations and stresses in structures / S.A. Fedoseev, A.I. Muravyov // Engineering Technologies. - 2013. - No. 3. - S. 29-36. - ISSN 1994-2024.
13. Kharlanov, V.M. Modeling and optimization of structures in structural mechanics / V.M. Kharlanov, A.V. Rozhdestvensky // Rigid Body Mechanics. - 2011. - T. 47, No. 2. - S. 27-34. - ISSN 0025-6544.
14. Cheremisin, F.G. Modeling of dynamic processes in structures by the finite element method / F.G. Cheremisin, A.N. Krivosheev // Rigid Body Mechanics. - 2016. - V. 52, No. 3. - S. 102-110. - ISSN 0025-6544.
15. Shishkin, V.I. Modeling of processes of deformation and destruction of structures / V.I. Shishkin, E.I. Umansky // Rigid Body Mechanics. - 2017. - V. 53, No. 2. - S. 51-60. - ISSN 0025-6544.

Архитектура фасадов современных общественных зданий в аспекте устойчивого развития

Беленя Илья Максимович

старший преподаватель, кафедры «Архитектура», Московский государственный строительный университет, ilya_project@mail.ru

Целью статьи является выявление влияния принципов устойчивого развития на архитектуру фасадов современных общественных зданий. В статье рассматриваются новые тенденции и тренды в проектировании фасадов в аспекте устойчивого развития. Распространение принципов устойчивого развития в архитектуре общественных зданий сопровождается совершенствованием используемых технологий, приведены примеры их применения. Внедрению принципов устойчивого развития сопутствует дальнейшее формирование нормативной базы. Расширяющаяся нормативная база оказывает еще большее влияние на регулирование устойчивого проектирования и строительства.

В статье дается анализ архитектурно-строительных и инженерных решений в архитектуре фасадов современных общественных зданий, обзор применяемых материалов и решений. Наряду с зарубежными примерами приведены проекты российских архитекторов.

Исследованы возможности применения фасадных решений для новых, ранее не охваченных элементов архитектурно-художественного образа здания.

Отдельно отмечено значение комплексного подхода в проектировании фасадов общественных зданий в создании экологически устойчивого здания, отвечающего постоянно растущим инженерно-техническим и эксплуатационным требованиям сегодняшнего дня.

Особое внимание в исследовании уделено раскрытию роли архитектурно-экологической составляющей фасадных решений. Выделена роль здания как элемента устойчивой среды в целом.

Приведены основные нормативные элементы, формирующие базу регулирования в проектировании фасадов общественных зданий. Освещены вопросы и проблемы, связанные с созданием благоприятных условий для всех участников процесса создания устойчивой архитектуры. Выделено влияние социального и экономического аспектов в проектировании и эксплуатации объектов в ходе всего жизненного цикла.

Рассмотрены возможности и перспективы применения решений и материалов в устойчивой архитектуре.

Ключевые слова: устойчивое развитие, устойчивая архитектура, материалы фасадов, фасады устойчивых зданий, пассивное здание, инновационные материалы, экологический подход, комплексный подход, устойчивая среда.

Введение. Архитектурно-художественные качества городской среды неизменно остаются в центре внимания архитекторов и проектировщиков. В связи с быстрым ростом городов и постоянным развитием инфраструктуры меняются требования к городской среде и ее составляющим. Изменения затрагивают также типологию общественных зданий. Сильно меняются существующие типы, появляются новые типы общественных зданий. В большой степени эти изменения связаны с трансформацией роли здания в формировании среды в целом и, в частности, в таких процессах как создание новых типов общественных пространств. К привычным функциям общественного здания, формирующего среду, добавляются новые. Вот только некоторые из них: информационная функция (сообщение различного вида информации), многофункциональность (сочетание различных функций-деловой, торговой, развлекательной, рекреационной). Помимо этого, постоянно меняется уровень требований к общественному зданию, как к единице создания городской среды. Значительно увеличивается запрос к эстетической составляющей образа здания. Также повышаются требования к внутреннему комфорту от объемно-планировочных решений до инженерных решений.

Цели и задачи. Методический подход к проектированию также требует совершенствования и коррекции с учетом меняющихся требований к общественным зданиям как важной единицы формирования среды.

Задачей исследования является выявление новых тенденций в проектировании устойчивой архитектуры общественных зданий.

На основании проведенного анализа решений вырабатываются рекомендации к их использованию в современной отечественной практике.

Актуальность.

Актуальность темы обусловлена быстрым развитием строительных технологий, существующих на рынке, в частности, в области фасадов общественных зданий.

Совершенствование технологий способствует поиску новых возможностей и новой эстетики фасадов общественных зданий.

Материалы и методы.

При изучении особенностей реализации принципов устойчивого развития в архитектуре общественных зданий выявлены основные типы архитектурно-строительных решений, формирующих образ устойчивого здания. В приведенном обзоре рассматривался накопленный опыт зарубежных и отечественных объектов, по типам принадлежности к устойчивой архитектуре. Предметом исследования явились общественные здания с реализацией новых архитектурных тенденций устойчивого развития.

Выводы.

На основании анализа практического применения приемов архитектурно-строительных решений, формирующих образ устойчивого здания рассмотрены возможности их адаптации к отечественным условиям. Отмечена важная роль применения комплексного подхода, сочетающего архитектурно-строительные приемы и новые технологические решения.

Даны общие рекомендации по использованию архитектурно-строительных решений общественных зданий в реализации принципов устойчивой архитектуры.

Обзор основных видов архитектурно-строительных решений

Рассмотрим основные виды современных фасадных систем, способствующих раскрытию принципов устойчивой архитектуры.

Появление и стремительное развитие таких технологий как медиафасады, кинетические фасады, двойные оболочки, фасады с возможностью регулирования количества света и изменения климата внутри зданий, далеко не полный перечень современных фасадных решений.

Современные фасадные решения способны решать целый комплекс вопросов от создания внешнего образа здания и вписывания его в застройку до решения задач, связанных с энергопотреблением, регулированием инсоляции, созданием требуемого климата внутри здания.

Проблемы реализации принципов устойчивого развития в архитектуре общественных зданий.

Однако в современной отечественной практике применения новых фасадных решений не всегда уделяется достаточное внимание комплексному подходу, зачастую решается только часть задач. Например, применение панорамного остекления в

уюду внешнего вида здания, может привести к большим тепловотерям в холодный период, в тоже время остается не решенным вопрос защиты от солнечных лучей в теплый период года. Противоположный пример одностороннего подхода к проектированию фасадных решений - когда при правильном балансе инженерных систем и грамотном использовании технических свойств фасадной системы может быть не полностью раскрыт эстетический потенциал этих решений что негативно сказывается на создании архитектурно-художественного образа.

Подходы к дальнейшему внедрению принципов устойчивой архитектуры.

Формирование комплексного подхода к выбору фасадных решений неразрывно связано с принципами устойчивого развития. В последние годы принципы устойчивого развития в архитектуре все больше обсуждается в отечественной научной и профессиональной среде. В частности на международном симпозиуме «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее» (г. Москва, 2011 г.) было сформулировано определение: «Устойчивая архитектура» - архитектура, имеющая программой непротиворечивое единство эстетических позиций автора и времени и социально-экономических, инженерно-технологических и природно-экологических требований, базирующихся на принципах устойчивого развития, полнота воплощения которых определяется принятыми в мировой практике и практике страны требованиями рейтинговых систем оценки устойчивости среды обитания.

Понятие устойчивого развития в архитектуре охватывает целый спектр вопросов, связанных с проектированием зданий и, в частности, с фасадными решениями. Вот основные из этих принципов:

- применение энергоэффективных решений в проектах, использование экологически чистых материалов;
- разработка новых программ в области энергосбережения с альтернативными источниками энергии;
- создание нормативной базы, ведущей к стимуляции проектировщиков в создании устойчивых проектов;
- снижение вредных воздействий застройки на окружающую среду;
- решение социально-экономических вопросов.

Приведенные выше принципы свидетельствуют о неразрывной связи проектирования устойчивого здания и социально-экономических процессов, происходящих в обществе.

Совершенствование связки технических аспектов и архитектурно-художественных приемов способствуют повышению и укреплению роли экологического фактора в процессе создания здания как элемента устойчивой среды.

Примеры реализации принципов устойчивой архитектуры общественных зданий.

Рассмотрим некоторые примеры фасадных решений, которые формируют современный облик устойчивой архитектуры.

Исследуемые фасады можно условно разделить на типы:

- «двойные», структурированные фасады;
- фасады с кинетической составляющей;
- «медиафасады», фасады с применением медиатехнологий;

- а также гибридные типы, сочетающие в себе свойства приведенных выше решений.

В зарубежной практике уже достаточно давно стали применять «двойные», структурированные фасады. Как правило, внешний слой представляет собой отдельную оболочку, работающую по принципу вентилируемого фасада с возможностью регулирования естественного воздухообмена, контроля освещения. В последнее время эти фасады получили возможность более широкого раскрытия эстетических качеств. Благодаря электронным технологиям управления всей системой данные фасады становятся кинетическими, то есть механически меняют свой внешний образ. Кинетические свойства раскрывают важные принципы устойчивой архитектуры: адаптивности к внешним условиям, понятие «стабильного и изменяемого» в архитектуре объектов.

Здание Института арабского мира в Париже имеет механический медиафасад [1]. «Полотно» фасада состоит из 240 светочувствительных экранов с интегрированными диафрагмами, которые в зависимости от времени суток, световой освещенности, погоды контролируют количество света. (рис.1, рис.2).



Рис.1., Рис.2. Институт арабского мира, г. Париж, Франция. Арх. Жан Нувель

Снижение энергопотребления стало важнейшей задачей проектировщиков. Использование солнечной энергии с регулированием количества солнечного света с помощью архитектурно-строительных методов, стало одним из трендов в особенности для регионов с жарким климатом.

Фасады башен-близнецов Аль Бахри в Абу-Даби, ОАЭ [2] состоят из уникальных оболочек с кинетической составляющей: подвижные элементы, автоматически реагируют на солнечные лучи своим раскрытием и закрытием, регулируя поступление тепла и света в здание, обеспечивая естественную вентиляцию и уменьшая необходимость в искусственном освещении. Модули-«зонтики» управляются из одного центра. Фасадное решение выполнено в современной интерпретации архитектурного стиля «машрабия», отличительной чертой которого являются решетки на окнах со сложным узором (рис.3., рис.4).

Привлечение внимания всех участников общественной жизни города, создание новых образов с использованием медиатехнологий привели к созданию медиафасадов.

Термин «медиафасад» несет значительно большую смысловую нагрузку чем обычные рекламные экраны на фасадах. Здание взаимодействует со зрителем, с окружающей застройкой, медиатехнологии подчинены объему, объемно-пространственному решению.



Рис.3., Рис.4. Башни (офисные центры) Аль Бахри (Al Bahar), г. Абу-Даби, ОАЭ

Здания с использованием медиафасадов являются носителями творческой идеи, замысла автора.

Архитектурные медиафасады позволяют создавать многоликие образы зданий, меняться с помощью медиатехнологий.

Рассмотрим примеры использования медиафасадов в отечественной и зарубежной практике.

Фасады здания павильона России на Всемирной выставке ЭКСПО-2021 [3] представляют собой сплетение большого количества трубок-нитей, с внутренней подсветкой. Общая протяженность алюминиевых нитей составляет 46 километров. Поверхность здания создает эффект постоянного движения, непрекращающегося развития, символизирует ориентированность на будущее (рис.5).



Рис. 5. Павильон России на Всемирной выставке ЭКСПО-2021, г. Дубай, ОАЭ. Арх. С. Чобан, «СПИЧ»

Многофункциональный центр Iluma (Сингапур) [4] сочетает в себе функции торгового молла и центра искусства и развлечений. Его Фасад составлен из множества светильников, которые напоминают «драгоценные камни». Полученная днем солнечная энергия, позволяет кристаллам светиться ночью. Фасадная поверхность, состоящая из кристаллов-многогранников может транслировать световые медиа-изображения. Благодаря объему и структуре фасада художественное образ здания смотрится очень интересно (рис. 6).



Рис. 6. Торгово-развлекательный центр Iluma, г. Сингапур. WOHA Designs

Примером сочетания кинетической архитектуры и медиафасада является театр «Фонарь» в г. Ухань, Китай [5]. Фасад здания представляет собой структуру из восьми трубчатых стальных колец, символизирующих бамбуковый каркас (рис. 7). В кольца интегрирован кабель, насчитывающий 180 000 узлов. Металлические диски, прикрепленные к узлам, подсвечиваются светодиодами.

Использование перфорированных поверхностей фасадов в различных материалах также позволяет регулировать количество поступающего света, нестандартные фасадные материалы, фасады с использованием световых и видеоэффектов (рис. 7).

Еще один характерный пример башня O-14 [6], одно из зданий делового центра в Дубае, ее отличительной чертой является ажурная фасадная оболочка, она служит для адаптации к жаркому климату. Здание адаптируется к ситуациям, связанным с рисками природного и техногенного характера. Конструкция находится на отступе 1 метр от объема здания. Буферная зона между зданием и конструкцией оболочки служит вентилируемым пространством, способствуя подъему жаркого воздуха вверх,

тем самым создавая эффект пассивного охлаждения здания. Данная система позволила существенно сократить затраты на электроэнергию и отказаться от системы принудительной вентиляции. (рис. 10). Ажурная оболочка выполнена из био-бетона, со специальными добавками, способствующими очищению воздуха. (рис. 10).



Рис. 7. Здание Han Show Theatre, г. Ухань, Китай. Арх. Марк Фишер



Рис. 10. Башня O-14, район Business Bay, г. Дубай, ОАЭ. Арх. Джесси Райзер и Нанако Умемото

Для грамотной и объективной оценки соответствия здания принципам устойчивого развития, были разработаны стандарты Зеленого строительства, которые появились в 1990-х годах. В настоящее время наибольшей популярностью пользуются Зеленые стандарты трех основных международных систем сертификации зданий:

1. Стандарт BREEAM, 1990 г. — метод оценки экологической эффективности зданий.

2. Рейтинговая система LEED, 1998 г., США — руководство по энергоэффективному проектированию.

3. Система сертификации GSBC, 2007 г., Германия — Немецкий совет по устойчивому строительству.

В последние 3 года были разработаны следующие документы, направленные на регулирование Устойчивого проектирования:

1. Здания многоквартирные жилые "зеленые" - ГОСТ Р 70346-2022 [7].

2. Материалы для аддитивного строительного производства (3д-печать) - ГОСТ Р 59097-2020 [8].

3. В стадии проработки находится ГОСТ Малоэтажные зеленые здания.

С учетом вышеизложенного можно сказать, что дальнейшее расширение нормативной базы, направлено на укрепление и развитие устойчивой архитектуры в нашей стране. Растущая заинтересованность всех участников процесса в создании устойчивой среды является залогом ее развития. Сертификация объектов Зеленого строительства должна создавать благоприятные условия для эксплуатации объектов в ходе всего жизненного цикла.

Выводы

Обзор современных решений фасадов общественных зданий, таких как медиафасады, кинетические фасады, двойные оболочки, а также фасадные системы с возможностью регулирования количества света и климата внутри здания позволяет сделать следующие выводы.

Постоянный рост вариативности решений, появляются новые решения. Например, новые типы медиафасадов с функцией генерирования электрической энергии, за счет чего значительно уменьшаются затраты (Торгово-развлекательный центр Iluma).

Приведенные в примерах решения также говорят о все большей гибридизации, сочетании решений в отдельно взятых проектах. Например, сочетание кинетических принципов в конструкции оболочки здания и принципа медиафасада (Здание Han Show Theatre).

Например, такие традиционно пассивные решения, «двойные», структурированные оболочки все больше применяются в сочетании с кинетическими элементами.

А примеры зданий с медиафасдами, помимо медиатехнологий становятся носителями экологических технологий, связанных с регулированием климата здания. Это могут быть различные виды трансформирующихся систем, поворотные модули, пластины, солнцезащитные системы.

Таким образом можно отметить постепенно стирающуюся грань между традиционно пассивным и активным подходами к созданию здания, что говорит об усилении влияния экологического аспекта, как основного в процессе создании устойчивой среды.

Особенности применения в отечественной практике.

Можно уверенно сказать, что многие из приведенных в обзоре решений могут быть успешно применены в условиях средней полосы России. Медиафасады уже широкое применение в частности в деловых и торговых центрах, спортивных объектах.

Двойные оболочки и в частности структуры из бетона обладают большим потенциалом в создании новых объектов и повышении их экологической эффективности за счет очищающих добавок в бетон. Так же этот тип весьма перспективен при рекон-

струкции морально устаревших зданий, придании им нового архитектурно-художественного образа.

Кинетические конструкции также постепенно внедряются в отечественную практику архитектуры общественных зданий, однако имеют ряд ограничений, связанных с особенностями эксплуатации в холодное время года в нашей климатической зоне.

Требуются дальнейшие исследования с целью создания практических рекомендаций к применению к каждому виду решений в отечественной практике.

Роль комплексного подхода в формировании устойчивой архитектуры.

В процессе формирования облика зданий с целью достижения стилистического единства нужно в равной степени учитывать возможности архитектурно-пространственного решения фасадных элементов для вписывания их в существующую городскую застройку, а также максимальное раскрытие экологического аспекта. Это и очищающий эффект используемых фасадных материалов (например, биобетон) и дополнительное регулирование инсоляции здания, а также создание климатически комфортной среды. В зависимости от масштаба фасадные элементы по-разному могут выполнять санитарно-гигиенические функции.

Сочетание внешних эстетических возможностей фасадных решений с возможностями все большей интеграции с инженерной системой здания становится основным принципом.

Индивидуальные решения в области солнцезащиты и регулирования климата здания, приведенные в статье, раскрывают принцип уникальности, как один из главных принципов устойчивой архитектуры.

Растущая технологичность фасадных материалов и конструкций создает хорошие предпосылки для их комплексного использования.

Именно комплексный подход к созданию новой архитектуры с учетом эстетических средств и технических возможностей способствует созданию устойчивой среды и отвечает принципам устойчивой архитектуры.

Литература

1. Жан Нувель. 10 лучших проектов. [Электронный ресурс]. URL: <https://uliba.co/zhan-nuvel-10-luchshih-proektov> (дата обращения: 01.06.2022).

2. Аль Бахри. Офисные центры. [Электронный ресурс]. <http://b-greentech.blogspot.com/2013/05/bahar-towers-quick-glimpse-at-upcoming.html> (дата обращения: 09.02.2023).

3. Павильон России на EXPO-2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.speech.su/ru/projects/pavilon-rossii-na-expo-2020> (дата обращения: 01.06.2022).

4. Эко-архитектура WOHA: Торгово-развлекательный центр Iluma. [Электронный ресурс]. Iluma - Exterior - modlar.com (дата обращения: 01.06.2022).

5. Театр в Китае // Журнал Novate.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://novate.ru/blogs/030115/29401/> (дата обращения: 07.01.2023).

6. Башня O-14 // Журнал architizer.com. Designing Shadows: 10 Dynamic Screen Façades From the United Arab Emirates [Электронный ресурс]. URL: <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/uae-screens/>

7. ГОСТ Р 70346-2022 «Зеленые стандарты. Здания многоквартирные жилые «зеленые». Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации». [Электронный ресурс]. <https://docs.cntd.ru/document/1200193111>
8. ГОСТ Р 59097-2020 Материалы для аддитивного строительного производства. [Электронный ресурс]. <https://docs.cntd.ru/document/566328382>
9. Есаулов Г.В. Устойчивая архитектура – от принципов к стратегии развития // Вестник ЕГАСУ. 2014. № 6. С. 9–24.
10. Как фасад здания очищает воздух в Мехико [Электронный ресурс]. http://prosolve.elegantembellishments.net/pr_torre.htm
11. Поляков И.А., Ильвицкая С.В. Развитие архитектуры и природы как единой системы // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12(78). С. 443-444.
12. Поляков И.А., Ильвицкая С.В. Гелиоархитектура // Архитектура и строительство России. 2016. №1-2 (217-218). С. 166-167.
13. Солодилова Л. А. Необходимость использования сложившихся культурных традиций в современной архитектуре юга России // Сборник: Серия конференций ИОП: Наука о Земле и окружающей среде. Международная научно-техническая конференция "Наука о Земле". 2020.
14. Солодилова Л.А. Предприятия национальных народных художественных промыслов в составе туристско-рекреационных кластеров // Глобальный научный потенциал. Фонд развития науки и культуры (Тамбов). 2017. № 11 (80). С. 116-118.
15. Ян Гейл назвал три проблемы современных мегаполисов // Ради Дома про. 2017. [[Электронный ресурс URL: <https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/arkhitektura/gradostroitelstvo/ian-gejl-nazval-triproblemy-sovremennykh-megapoli-44944.php>
16. Маклакова Т.Г. Архитектура двадцатого века: учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Изд-во АСВ, 2000. 485 с.
17. Максарева Е.М. Основные направления реализации принципов устойчивого развития в туризме // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2008. № 85. С. 345–350.
18. Морозова А.П., Гурова Е.А. Архитектурные особенности производительных фасадов жилых зданий. [Электронный ресурс]. <https://research-journal.org/en/archive/8-98-2020-august/arhitekturnye-osobennosti-proizvoditelnyx-fasadov-zhilyx-zdaniy?ysclid=leyacyg7k540731513>
19. Почему стоит выбрать устойчивую зеленую архитектуру. [Электронный ресурс]. <https://architecturesideas.com/sustainable-architecture/>
20. Устойчивая архитектура: Последняя архитектура и новости. [Электронный ресурс]. <https://www.archdaily.com/tag/sustainable-architecture>
21. 10 Sustainable Strategies for Architectural Design. [Электронный ресурс]. <https://inspirationfeed.com/sustainable-architectural-design/>

Architecture of facades of modern public buildings in the aspect of sustainable development.

Belenya I.M.

Moscow State University of Civil Engineering

The purpose of the article is to identify the principles of sustainable development in the architecture of facades of modern public buildings. The article analyzes new trends and trends in the design of facades under the influence of sustainable development.

The spread of the principles of sustainable development in the architecture of public buildings is accompanied by their increasing use, the expansion of the range of technologies used, their complex application. The introduction of the principles of sustainable development is accompanied by further formation of the regulatory framework. The expanding regulatory framework has an increasing impact on the regulation of sustainable design and construction.

The survey provides a range of architectural, construction and engineering solutions in sustainable development, an overview of the materials and solutions used. The possibilities and prospects of using a range of solutions and materials in sustainable architecture are considered.

The possibilities of using facade solutions for new, previously not covered elements of the architectural and artistic image of the building are investigated. Separately, the importance of an integrated approach in the design of facades of public buildings in creating an environmentally sustainable building that meets the ever-growing engineering, technical and operational requirements of today was noted. Special attention in the study is paid to the disclosure of the role of the architectural and environmental component of facade solutions. The role of the building as an element of a sustainable environment as a whole is highlighted. The main regulatory elements forming the regulatory framework in projecting facades of public buildings are given. The issues and problems related to the creation of favorable conditions for all participants in the process of creating a sustainable architecture are highlighted. The influence of social and economic aspects in the design and operation of facilities during the entire life cycle is highlighted.

The possibilities and prospects of using solutions and materials in sustainable architecture are considered.

Keywords: sustainable development, sustainable architecture, facade materials, facades of sustainable buildings, passive building, innovative materials.

References

1. Jean Nouvel. Top 10 projects. [Online]. URL: <https://uliba.co/zhan-nouvel-10-luchshih-proektov> (date of application: 01.07.2022).
2. Al Bahar. Office centers. [Online]. <http://b-green-tech.blogspot.com/2013/05/bahar-towers-quick-glimpse-at-upcoming.html> (date of application: 09.02.2023).
3. Russian pavilion at EXPO-2020. [Online]. URL: [https://www.speech.su/ru/projects/pavilon-rossii-na-expo-2020_\(date of application: 01.06.2022\)](https://www.speech.su/ru/projects/pavilon-rossii-na-expo-2020_(date%20of%20application%2001.06.2022)).
4. Eco-architecture WOHA: Iluma shopping and entertainment center. [Online]. Iluma - Exterior - modlar.com (date of application: 01.06.2022).
5. Theater in China // Journal Novate.ru [Online]. URL: <https://novate.ru/blogs/030115/29401/> (date of application: 07.01.2023).
6. Tower O-14 // Journal architizer.com. Designing Shadows: 10 Dynamic Screen Façades From the United Arab Emirates. [Online]. URL: <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/uae-screens/>
7. ГОСТ Р 70346-2022 «Зеленые стандарты. Здания многоквартирные жилые «зеленые». Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации». [Электронный ресурс]. <https://docs.cntd.ru/document/1200193111>
8. ГОСТ Р 59097-2020 Материалы для аддитивного строительного производства. [Электронный ресурс]. <https://docs.cntd.ru/document/566328382>
9. Esaulov G.V. Sustainable architecture - from inception to strategic development // Bulletin of EGASU. 2014. № 6. P. 9–24.
10. How the facade of a building cleanses the air in Mexico City [Online]. http://prosolve.elegantembellishments.net/pr_torre.htm
11. Polyakov I.A., Ilvitskaya S.V. The development of architecture and nature as a indivisible system. // Natural and technological sciences. 2014. № 11-12(78). P. 443-444.
12. Polyakov I.A., Ilvitskaya S.V. Gelioarchitecture. // Architecture and Construction of Russia. 2016. №1-2 (217-218). P. 166-167.
13. Solodilova L.A. The necessity of using developed cultural traditions in contemporary architecture of south of Russia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Science and Technology Conference "EarthScience". 2020.
14. Solodilova L.A. Enterprises of national folk arts and crafts as a part of tourist and recreational clusters. // Enterprises of national folk arts and crafts as a part of tourist and recreational clusters. Solodilova L.A. Global Scientific Potential. Science and culture development fund (Tambov). 2017. № 11 (80). P. 116-118.
15. Ian Gale named three problems of modern megacities // Radi doma pro. 2017. [Online]. URL: <https://www.radidomapro.ru/ryedktzj/arkhitektura/gradostroitelstvo/ian-gejl-nazval-triprobemy-sovremennyh-megapoli-44944.php>
16. Maklakova T.G. Architecture of the twentieth century: a textbook for students of higher educational institutions. M.: ASV, 2000. 485 p.
17. Makarova E.M. The main directions of implementation of the principles of sustainable development in tourism // Izvestiya RSPU A.I. Herzen. 2008. № 85. P. 345–350.
18. Morozova A. P., Gurova E.A. Architectural peculiarities of the efficient facades of residential buildings. [Online]. <https://research-journal.org/en/archive/8-98-2020-august/arkhitekturnye-osobennosti-proizvoditelnyx-fasadov-zhilyx-zdanij/?ysclid=leyacqyg7k540731513>
19. Why Go for Sustainable Green Architecture. [Online]. <https://architecturesideas.com/sustainable-architecture/>
20. Sustainable Architecture: The Latest Architecture and News. [Online]. <https://www.archdaily.com/tag/sustainable-architecture>
21. Sustainable Strategies for Architectural Design. [Online]. <https://inspirationfeed.com/sustainable-architectural-design/>

Восстановление несущей способности перекрестно-стержневых пространственных конструкций с выполнением разгрузки при помощи кранового оборудования

Ганин Никита Алексеевич

аспирант кафедры «Мосты и тоннели», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)»,
Ganin@theMlogic.ru

Емельянова Галина Александровна

д.т.н., профессор кафедры «Мосты и тоннели», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)»,
ga_emel@mail.ru

Костенко Сергей Александрович

аспирант кафедры «Мосты и тоннели», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)»,
skostenko1973@mail.ru

Металлические стержневые конструкции применяются в качестве несущих частей зданий и сооружений различного промышленного и гражданского назначения. Частным случаем металлических стержневых конструкций являются перекрестно-стержневые пространственные конструкции системы «МАРХИ». Данный тип металлических конструкций позволяет выполнять ремонтно-восстановительные работы или работы по повышению несущей способности конструкций без приостановки эксплуатации здания или сооружения, что может быть особенно важно для объектов промышленного назначения, где остановка производственных процессов может нанести значительный материальный урон предприятию.

В настоящей статье на примере выполненных в 2015 году ремонтно-восстановительных работ на конструкции покрытия машинного зала Саяно-Шушенской гидроэлектростанции рассмотрено выполнение ремонтно-восстановительных работ в производственных зданиях, в пространстве которых применяются действующие грузоподъемные механизмы, позволяющие осуществить на их конструкциях размещение разгрузочных систем.

Рассмотренные в настоящей статье методики выполнения ремонтно-восстановительных работ являются частью диссертационного исследования «Применение перекрестно-стержневых пространственных конструкций в транспортном строительстве» Н.А. Ганина.

Ключевые слова: Перекрестно-стержневые конструкции, пространственные фермы, усиление, строительно-монтажные работы, ремонтно-восстановительные работы, полукозловой кран.

Металлические конструкции покрытий зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения, в особенности большепролетные, проходят периодические визуальные осмотры для предупреждения возникновения неисправностей, которые могут привести к снижению несущей способности и сокращению срока эксплуатации. Регулярные визуальные обследования несущих конструкций необходимы также для своевременной регистрации появления дефектов и наблюдения за уже имеющимися в конструкции дефектами с определением динамики их поведения. Частота проведения визуальных обследований, как правило, указывается в проектной документации, либо обследование назначается по желанию эксплуатирующей конструкцию организации.

В течение срока эксплуатации металлических конструкций, являющихся несущими каркасами зданий и сооружений производственного назначения, помимо неисправностей, являющихся следствием допущения ошибок при производстве проектно-изыс-

кательских и строительно-монтажных работ, могут также появляться дефекты и неисправности, вызванные механическим воздействием на несущие элементы металлического каркаса при нарушении естественного течения производственных процессов, либо при возникновении аварий техногенного характера.

Под перекрестно-стержневыми пространственными конструкциями (далее – ПСПК) понимаются стержневые конструкции, геометрия которых основывается на чередовании тетраэдров и полуоктаэдров, а стержневые элементы сопрягаются при помощи специальных многогранных узловых элементов одноболтовыми соединениями с соосным расположением высокопрочных болтов осей трубчатых частей стержневых элементов [1, 2].

Работы по выполнению замены вышедших из строя по каким-либо причинам элементов новыми [3] в рассматриваемых в настоящей статье стержневых системах должны выполняться только при осуществлении полной разгрузки несущих элементов и достижения близких к нулевым величинам продольных усилий в демонтируемых элементах [4]. Невыполнение процедуры разгрузки перед демонтажем стержневого элемента не позволит выполнить раскручивание одноболтовых соединений, а также приведет к появлению новых неисправностей и выходу из строя еще большего количества стержневых элементов ввиду перераспределения усилий, воспринимавшихся демонтированным элементом и возникновению новых деформаций структурной плиты конструкции покрытия.

При проведении ремонтных работ, связанных с заменой стержневых элементов ПСПК производственных зданий, возможно использование в качестве оснований для устройства разгрузочной системы кранового оборудования, предназначенного для осуществления части операций производственных процессов, при условии, что это крановое оборудование имеет собственные опорные узлы и не сопрягается с элементами шатра покрытия какими-либо связями [5].

Так, например, при выполнении в 2015 году ремонтных работ по замене стержневых элементов шатра машинного зала Саяно-Шушенской гидроэлектростанции, получивших механические повреждения и выведенных из строя, в качестве основания для устройства разгрузочной системы был использован полукозловый кран, подкрановые пути которого проходят под всеми секциями, объединенными в каркас покрытия [6]. Общий вид конструкции и полукозловый кран представлен на Рисунке 1.



Рисунок 1. Общий вид шатра машинного зала и полукозлового крана

Поскольку каждый отдельный случай производства ремонтных работ на ПСПК является уникальным, методика выполнения разгрузки изменяется от конструкции к конструкции, то при множественной вариативности схемы расположения в конструкции дефектных элементов, выполнение ремонтных работ с заменой элементов ПСПК можно поделить на 4 основных этапа:

- регистрация местонахождения всех дефектных элементов в конструкции и проведение визуально-инструментального обследования с целью определения фактического жесткостного набора конструкции;
- составление расчетной схемы и выполнение серии расчетов;
- разработка проекта производства работ с определением очередности замены элементов;
- выполнение ремонтных работ на конструкции.

Рассмотрим каждый из выше представленных этапов работы подробнее.

Выполнение визуально-инструментального обследования с целью определения фактической монтажной схемы конструкции, точного расположения элементов с указанием поперечных сечений трубчатых частей стержневых элементов и уточнения конструктивного набора наконечников этих элементов является не менее важным, чем определение точного положения всех дефектов в конструкции, поскольку в процессе выполнения строительно-монтажных работ могла быть произведена оставленная без внимания замена элемента на элемент с отличным от проектного поперечным сечением трубчатой части [3]. Несоответствие поперечного сечения стержневого элемента проекту может быть также следствием выполнения предыдущих ремонтных работ или усиления конструкции, не отраженных в паспорте конструкции, либо не совпадающих с монтажной схемой из проектной документации по причине утраты паспорта конструкции или другой отчетной документации.

По итогу проведения работ первого подготовительного этапа для каждого пояса и яруса диагональной решетки должна быть составлена схема расположения элементов конструкции с указанием уникального номера стержневого элемента, поперечного сечения его трубчатой части, а также нанесенными дефектами элементов. Каждый элемент в конструкции также должен быть промаркирован для облегчения идентификации его на последующих этапах работы. В качестве обозначений могут быть использованы пометки текстом и указание номера, а также цветовые маркеры [7].

На Рисунке 2 показан подлежащий замене стержневой элемент, на трубчатую часть которого нанесен уникальный номер, соответствующий номеру элемента в расчетной схеме, текстом указан характер дефекта, пометка красной краской свидетельствует о необходимости выполнения замены элемента.

На Рисунке 3 показан общий вид на ригельную часть конструкции покрытия шатра машинного зала. Цветовая маркировка, нанесенная на стержневые элементы позволяет определять месторасположение дефектных элементов на значительном удалении от них.

После получения в качестве результатов визуально-инструментального обследования информации о сечениях и расположении элементов, а также о величинах постоянных нагрузок, воздействующих на конструкцию на момент проведения обследовательских работ, создается расчетная схема, отражающая актуальное напряженно-деформированное состояние конструкции, позволяющая получить величины продольных усилий в стержневых элементах [7].



Рисунок 2. Подлежащий замене стержневой элемент с указанием дефекта и цветовой маркировкой



Рисунок 3. Общий вид на ригельную часть конструкции покрытия машинного зала. Стержневые элементы с нанесенной цветовой маркировкой

Используя полученную расчетную схему, а также данные, полученные при выполнении обследовательских работ, определяются точки воздействия на конструкцию разгрузочной системой. В случае выполнения ремонтных работ на конструкции покрытия машинного зала Саяно-Шушенской ГЭС, разгрузочная система была размещена на конструкциях каретки полукозловой крана. Такое расположение разгрузочной системы позволило иметь возможность перемещения точек воздействия на конструкцию вдоль осевых линий подкрановых путей и вдоль траектории движения каретки крана.

Для определения усилий воздействия разгрузочной системой на пространственную конструкцию необходимо выполнение серии расчетов [8].

Первым расчетом является контрольный, в котором на расчетную схему конструкции оказывают воздействие только постоянные нагрузки, либо воздействия, характерные для актуального напряженно-деформированного состояния ПСПК. Величины продольных усилий в стержневых элементах, подлежащих замене, из результатов расчета выписываются в таблицу с указанием номера элемента и помечаются как начальные.

Второй расчет из серии является идентичным по отношению к первому за исключением приложения в определенных ранее точках воздействия разгрузочной системы единичной силы, вектор которой направлен вертикально вверх. Как правило, для упрощения дальнейших расчетов, таким единичным воздействием является сила $P = 1.0$ тс. Величины продольных усилий в подлежащих замене элементах, являющиеся результатом расчета на воздействие единичной силы, также выписываются в таблицу соответственно номерам элементов в расчетной схеме [7].

На Рисунке 4 показана мозаика результатов проверки процента использования несущей способности стержневых элементов одной из секций шатра покрытия машинного зала станции по первому предельному состоянию.

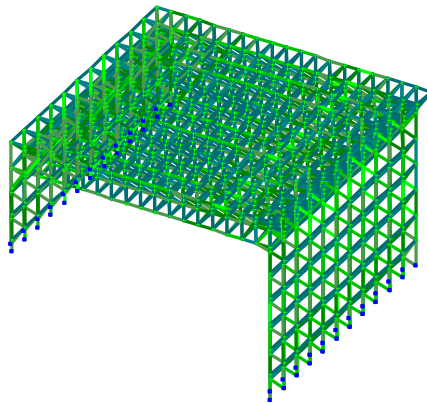
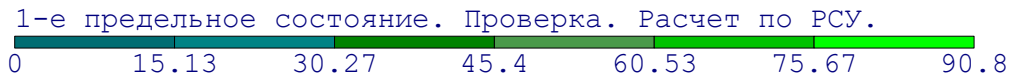


Рисунок 4. Мозаика проверки использования несущей способности стержневых элементов секции конструкции покрытия машинного зала Саяно-Шушенской ГЭС

Дальнейшей серией расчетов необходимо методом последовательных приближений определить максимальную величину силы воздействия разгрузочной схемы на конструкцию, при которой не произойдет разрушения её элементов ввиду восприятия продольных усилий сверх их несущей способности.

Методом линейной интерполяции на основе имеющихся значений продольных усилий в стержневых элементах конструкции в момент пребывания ПСПК в состоянии покоя

и при воздействии единичной силой, определяется необходимая величина воздействия разгрузочной системой на конструкцию для достижения в каждом из подлежащих замене стержневых элементов нулевых значений продольных усилий, тем самым выключив их из работы пространственной конструкции. Полученное значение усилия поддомкрачивания не должно превышать значения ранее определенного предела. В случае невозможности достижения выключения из работы всех необходимых элементов без превышения значения выявленной ранее величины максимального усилия поддомкрачивания, следует рассмотреть работу конструкции при воздействии разгрузочной системы на другие точки нижнего пояса ПСПК и повторить серию расчетов.

По окончании выполнения серии расчетов и получении усилий воздействия разгрузочной схемой на конструкцию для выключения из работы схемы всех подлежащих замене элементов, разрабатывается проект производства работ, рассматривающий порядок выполнения работ на конструкции, очередность замены элементов, количество выполняемых за одну смену работ. В случае установки разгрузочной системы на конструкциях грузоподъемного оборудования, наиболее важным параметром, определяемым в проекте производства работ, является общее время вывода крана из производственного процесса для осуществления ремонтных работ.

Разгрузочная система предназначена для передачи усилия от гидравлических домкратов на пространственную конструкцию через узловые элементы нижнего пояса. Для выполнения ремонтных работ на конструкции покрытия машинного зала Саяно-Шушенской ГЭС разгрузочная система выполнена из стержневых и узловых элементов конструкций «МАРХИ» и представляла собой четыре полуоктаэдра, установленные квадратными основаниями к нижнему поясу конструкции. Сечения трубчатых частей стержневых элементов каждой из разгрузочной рамки подбираются исходя из величин усилий, которые должны быть сообщены конструкции покрытия в точках воздействия. Общий вид смонтированной на каретке полукозлового крана разгрузочной системы показан на Рисунке 5.



Рисунок 5. Общий вид смонтированной на каретке полукозлового крана разгрузочной системы

Узловые элементы каждой из разгрузочных рамок, показанной на Рисунке 6, упираются в нижние плоскости узловых элементов нижнего пояса конструкции через стальные проставки, позволяющие не деформировать стержневые элементы нижнего пояса ПСПК элементами системы разгрузки при производстве ремонтных работ. Для фиксации рамок на узловых элементах нижнего пояса ПСПК применяются высокопрочные болты, пропущенные сквозь узловые элементы разгрузочных рамок и сквозные отверстия дистанционных проставок, вкрученные в нижние резьбовые отверстия узловых элементов нижнего пояса конструкции.



Рисунок 6. Общий вид сопряжения элементов разгрузочной рамки и элементов нижнего пояса ПСПК

Воздействие разгрузочными рамками на элементы конструкции покрытия должно осуществляться одновременно и как можно более равномерно. В случае невозможности осуществления одновременного и равномерного воздействия во всех точках поддомкрачивания, необходимо сделать дополнительную серию расчетов.

Для осуществления одновременного и равномерного воздействия на ПСПК четырьмя разгрузочными рамками, объединенными в разгрузочную систему, гидроцилиндры домкратов были объединены в единую гидравлическую систему, давление в которой нагнеталось одновременно. Контроль за величиной усилия осуществлялся посредством наблюдения за показаниями манометров гидравлической системы.

На Рисунке 7 показан общий вид гидравлического цилиндра, шток которого передает усилие на нижний узловой элемент разгрузочной рамки в процессе выполнения разгрузки.



Рисунок 7. Общий вид гидравлического цилиндра и разгрузочной рамки в процессе выполнения процесса разгрузки

По итогу выполнения ремонтных работ несущая способность конструкций возвращается к изначальным расчетным значениям в полной мере, либо незначительно увеличивается в случаях выполнения замены стержневых элементов на элементы с поперечным сечением, площадь которого выше проектных значений [9].

Рассмотренные в данной статье методики выполнения ремонтных работ могут также быть использованы для реконструкции пространственных систем в случаях, когда необходимо повысить несущую способность, либо изменить схему работы ПСПК. Описанные методы совместно с соблюдением периодичности визуальных обследований и тщательным контролем за соблюдением правил эксплуатации перекрестно-стержневых конструкций ведут к повышению надежности и долговечности конструкций, что, в том числе, положительно отражается на бесперебойности производственных процессов промышленных зданий, использующих в качестве конструкций покрытий перекрестно-стержневые пространственные конструкции.

Литература

1. ООО "НПЦ "Виктория", "Конструкции пространственные металлические зданий и сооружений системы МАРХИ," М., Технические условия ТУ 5280-001-47543297-2016., 2016.

2. А.К. Снетков И сложное окажется простым. Перекрестно-стержневые структуры // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Тезисы докладов международной научно-практической конференции, профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — 2014. — с. 403-404.

3. Ганин, Н. А. Повторное применение элементов ПСПК «МАРХИ» / Н. А. Ганин, С. А. Костенко // Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки : Материалы V Всероссийской конференции (с международным участием), Москва, 24–25 декабря 2020 года. — Москва: Издательство "Перо", 2020. — с. 24-26.

4. Ганин, Н. А. Ремонтопригодность перекрестно-стержневых пространственных конструкций системы "МАРХИ" в стеснённых условиях / Н. А. Ганин, С. А. Костенко // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : Материалы III Национальной научно-практической конференции, Астрахань, 07 февраля 2020 года. — Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2020. — с. 172-175.

5. Файбишенко, В.К. Монтаж металлоконструкций шатра машинного зала Саяно-Шушенской ГЭС после аварии 2009г // Журнал «Монтажные и специальные работы в строительстве». — №9 (821), — 2010. — с. 2-12.

6. Файбишенко, В.К. Восстановление шатра машинного зала Саяно-Шушенской ГЭС после аварии 17 августа 2009г // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: Материалы международной научно-практической конференции. Сборник статей, Москва, 07–11 апреля 2014 года. — 2014. — с. 494-499.

7. ООО "НПЦ "Виктория", "Разработка схемы разгрузки конструкции МАРХИ Саяно-Шушенской ГЭС на период выполнения ремонтных работ и техническое сопровождение данных работ," М., 107И-01/2015-В, 2015.

8. Стрыгин, С.В. Разработка перекрестно-стержневых пространственных конструкций для инженерного проектирования / С.В. Стрыгин, Е.В. Чичанина // Инновации в науке и практике. Сборник статей по материалам VIII международной научно-практической конференции. В 5-ти частях. — Уфа: Общество с ограниченной ответственностью Дендра 2018. — с. 224-230.

9. ООО «НПЦ «Виктория», "Отчет по результатам осуществления авторского надзора при выполнении работ по восстановлению конструкций МАРХИ," М., СШ-344-2015/95-23/5, 2017.

Restoration and repair works of space frames with unloading using existing crane equipment

Ganin N.A., Emelianova G.A., Kostenko S.A.

Russian University of Transport (MIIT)

Space frames used as load-bearing parts of buildings and structures for various industrial and civil purposes. A special case of metal rod structures are cross-rod spatial structures of the MARHI system. This type of space frames allows performing repair and restoration to increase the bearing capacity of structures without suspending the operation of a building, which can be especially important for industrial purpose buildings, where a stop in production processes can cause significant material damage.

In this article, on the example of the repair and restoration work performed in 2015 on the structure of the cover of the turbine hall of the Sayano-Shushenskaya hydroelectric power plant, the implementation of repair and restoration work in industrial buildings is considered, in the space of which the existing load-lifting mechanisms are used, which make it possible to place unloading systems on their structures.

The methods of performing repair and restoration work considered in this article are part of the dissertation research "Application of cross-rod spatial structures in transport construction" by N.A. Ganin.

Keywords: Space frames, space frames reinforcement, space frames repair and restoration works, semi-gantry crane.

References

1. LLC "NPC "Victoria", "Spatial metal structures of buildings and structures of the MARCHI system," М., Specifications TU 5280-001-47543297-2016., 2016.
2. A.K. Snetkov And the complex will be simple. Cross-rod structures // Science, education and experimental design. Abstracts of reports of the international scientific-practical conference, faculty, young scientists and students. - 2014. - c. 403-404.

3. Ganin, N. A. Reuse of elements of the PSPK "MARCHI" / N. A. Ganin, S. A. Kostenko // Current state, problems and prospects for the development of industry science: Proceedings of the V All-Russian Conference (with international participation), Moscow, December 24–25, 2020. - Moscow: Pero Publishing House, 2020. - p. 24-26.
4. Ganin, N. A. Maintainability of cross-rod spatial structures of the "MARCHI" system in cramped conditions / N. A. Ganin, S. A. Kostenko // Innovative development of regions: the potential of science and modern education: Proceedings of the III National Scientific and practical conference, Astrakhan, February 07, 2020. - Astrakhan: Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, 2020. - p. 172-175.
5. Faibishenko, V.K. Installation of metal structures of the tent of the turbine hall of the Sayano-Shushenskaya HPP after the accident in 2009 // Journal "Installation and Special Works in Construction". - No. 9 (821), - 2010. - p. 2-12.
6. Faibishenko, V.K. Restoration of the tent of the turbine hall of the Sayano-Shushenskaya HPP after the accident on August 17, 2009 // Science, Education and Experimental Design. Proceedings of the Moscow Architectural Institute: Proceedings of the international scientific and practical conference. Collection of articles, Moscow, April 07–11, 2014. - 2014. - c. 494-499.
7. LLC "NPC "Victoria", "Development of a scheme for unloading the structure of the Moscow Institute of Architecture of the Sayano-Shushenskaya HPP for the period of repair work and technical support for these works," M., 107И-01/2015-B, 2015.
8. Strygin, S.V. Development of cross-rod spatial structures for engineering design / S.V. Strygin, E.V. Chichanina // Innovations in science and practice. Collection of articles based on materials of the VIII International Scientific and Practical Conference. In 5 parts. - Ufa: Dendra Limited Liability Company 2018. - p. 224-230.
9. LLC "NPC "Victoria", "Report on the results of the implementation of architectural supervision in the performance of work on the restoration of structures of the Moscow Architectural Institute," M., СШ-344-2015/95-23/5, 2017.

Физические характеристики гранитного щебня из месторождения Алданское Республики Саха (Якутия), применяемых для верхнего слоя асфальтобетонного покрытия

Едисеев Олег Сергеевич

аспирант кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», Автодорожный факультет, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, olegediseev@yandex.ru

Друзьянова Варвара Петровна

доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», Автодорожный факультет, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, druzvar@mail.ru

В настоящее время происходит увеличение интенсивности движения легковых транспортных средств и осевых нагрузок от грузовых автомобилей, что приводит к преждевременным разрушениям покрытий автомобильных дорог. Для снижения преждевременных разрушений асфальтобетонных покрытий необходимо применять щебни высокой прочности. В данной статье в качестве щебня мы рассматриваем гранитный щебень из месторождения Алданское, Алданского района, Республики Саха (Якутия). Определены гранулометрический состав для щебней размером зерен от 4 до 8 мм, от 8 до 16 мм. Также были получены результаты определения морозостойкости, содержания зерен пластинчатой и игольчатой формы, истинная плотность и насыпная плотность. Установлены физические характеристики гранитного щебня Алданского месторождения, исходя из полученных данных можно сделать вывод о том, что данные щебни могут быть применены для приготовления асфальтобетонных смесей.

Ключевые слова: Автомобильные дороги, щебень, асфальтобетонная смесь, асфальтобетон, дробимость, морозостойкость

Введение

Рост интенсивности движения, осевых нагрузок и скорости движения автомобильного транспорта способствуют к повышению вероятности снижения долговечности асфальтобетонного покрытия. Для того чтобы повысить долговечность асфальтобетонного покрытия нами была рассмотрена возможность применения гранитных щебней из месторождения Алданское, Алданского района, Республики Саха (Якутия).

Алданский район муниципальный район в составе Республики Саха (Якутия) Российской Федерации. Административный центр город Алдан. Район образован 5 мая 1930 года. Алданский район расположен, в южной части Республики Саха (Якутия) и занимает значительную часть её территории. Карьер Алданское расположен на территории МО город Алдан. Принадлежит ООО «Ассоциация АЯМ»[1-2].

Щебень неорганический, неокатанный, сыпучий материал с зёрнами диаметром от 1 до 10 см[3]. Применение гранитного щебня должна способствовать снижению износа асфальтобетонного покрытия, из-за высокой устойчивости к истиранию. Устойчивость покрытия к истиранию и образованию колеи, является основной проблемой эксплуатации асфальтобетонного покрытия в условиях I дорожно-климатической зоны, в частности города Якутска. Для зимнего содержания с целью снижения скользкости на проезжей части в течении многих лет применяется фрикционный способ борьбы с зимней скользкостью, так как применение химических реагентов в условиях крайне низких температур не эффективен. До 2022 года на территории города Якутска применяли речной песок, у которой твердость выше, чем у щебня асфальтобетона. Тем самым можно прийти к выводу о том, что речной песок истирает асфальтобетонное покрытие и увеличивается запыленность города.

Для снижения истирания асфальтобетонного покрытия и запыленности города асфальтобетонного покрытия с 2022 года в городе Якутске начали применять песок из отсевов дробления известнякового щебня. При использовании в эксплуатируемых участках с известняковым щебнем происходит снижение истирания асфальтобетонного покрытия, по сравнению с речным песком, так как твердость песка равна или ниже твердости известнякового щебня.

Для снижения образования колеи от истирания и воздействия осевых нагрузок от транспортных средств нами предлагается применение гранитного щебня из Алданского месторождения для верхнего слоя асфальтобетонного покрытия. Для объективного обоснования преимущества применения гранитного щебня, нами были определены физические характеристики.

Для выполнения работы по определению физических характеристик гранитного щебня соответствующей требованиям [4], были поставлены следующие цели и задачи:

Цель исследования: Теоретическое и экспериментальное обоснование возможности применения гранитных щебней из Алданского месторождения для асфальтобетонного покрытия по ГОСТ 58406.1[5] и ГОСТ 58406.2[6].

Задачи исследования:

- 1) Определение гранулометрического состава щебней[7];
- 2) Определение морозостойкости щебня[8];
- 3) Определение зерен пластинчатой и игольчатой формы щебня[9];
- 4) Определение истинной плотности щебня[10];
- 5) Определение насыпной плотности щебня[11];
- 6) Определение марки дробимости[12].

Методикой исследования являются стандартные методики определения физических характеристик щебней для предназначенных для приготовления асфальтобетонных смесей по ГОСТ Р 58406.1 и ГОСТ Р 58406.2.

На таблице 1 представлены основные требования для приготовления асфальтобетонных смесей.

Таблица 1

Требования к показателям щебня, входящего в состав асфальтобетонных и щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей[5-6]

№ п/п	Наименования показателя	Вид щебня	Для А16Вн	Для ЩМА 16
1	Дробимость, не ниже	Щебень из осадочных пород для	M1000	M1000
		Щебень из изверженных и метаморфических горных пород, щебень из гравия и валуна для	M800	M1000
2	Морозостойкость, не ниже	Для всех видов щебня	F50	F 50
3	Сопrotивление дроблению и износу, марка	Для всех видов щебня	От И1 до И3 включительно	От И1 до И3 включительно
4	Количество зерен лещадной и игольчатой формы, %	Для всех видов щебня	До 20	До 15

Далее нами было проведено определение гранулометрического состава щебней. На таблице 2 представлены результаты определения гранулометрического состава гранитных щебней размером зерен от 8 до 16 мм. Для определения зернового состава применяются сита по [13-14].

Таблица 2

Гранулометрический состав щебня размером зерен от 8 до 16 мм

№	Наименование	Зерновой состав (проход через сито с отверстием, мм), в % массе						
		32,0	22,4	16,0	11,2	8	4	поддон
1	Щебень фракции от 8 до 16 мм	100,0	100,0	92,4	45,2	8,1	1,2	0
3	Требования ГОСТ 32703-2014[4]	100,0	100,0	90-100	25-80	0-10	0-2	0

На рис. 2 представлен график гранулометрического состава пробы щебня 8-16 мм.

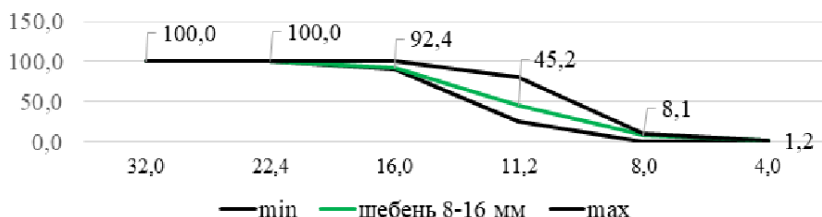


Рисунок 2 График гранулометрического состава пробы щебня от 8 до 16 мм.

На таблице 2 показаны данные гранулометрического состава для пробы щебней размером зерен от 4 до 8 мм

Таблица 3

Гранулометрический состав щебня размером зерен от 4 до 8 мм

№	Наименование	Зерновой состав (проход через сито с отверстием, мм), в % массе						
		16,0	11,2	8	5,6	4,0	2,0	поддон
1	Щебень фракции от 8 до 16 мм	100,0	100,0	95,4	31,6	5,3	0,9	0
3	Требования ГОСТ 32703-2014[4]	100,0	100,0	90-100	25-80	0-10	0-2	0

На рисунке 3 представлены данные определения гранулометрического состава пробы щебня размером зерен от 4 до 8 мм.

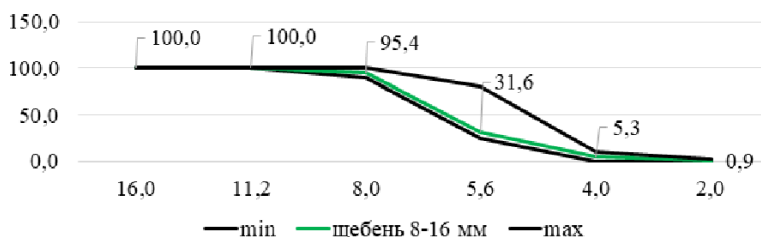


Рисунок 3 График гранулометрического состава пробы щебня от 4 до 8 мм.

После определения гранулометрического состава, начинаем определение физико-механических характеристик. Данные определения физико-механических характеристик проб щебня размером зерен от 8 до 16 мм представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Определение физических характеристик проб щебней месторождения Алданское

№	Наименование характеристики	Щебень 8-16 мм	Щебень 4-8 мм	Нормативные значения
1	Истинная плотность, г/см ³	2,77	2,77	-
2	Насыпная плотность, кг/м ³	1560	1540	-
3	Определение зерен пластинчатой и игловатой формы щебня	8,68	7,46	Не более 10
4	Определение марки морозостойкости	F200	F200	F50
5	Марка по дробимости	M1200	M1200	Не ниже M1000 для A16Вн, ЩМА 16

Выводы: Определен гранулометрический состав проб щебня размером зерен от 8 до 16 мм и от 4 до 8 мм. Щебень соответствует предъявляемым требованиям по [4], соответствует марке по гранулометрическому составу 90/10. Далее были определены физические характеристики по методике [8-12], щебни размером зерен от 8 до 16 и от 4 до 8 мм соответствуют всем требованиям по [5-6], и пригодны для приготовления асфальтобетонных смесей марки А16Вн и щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей марки ЩМА 16.

Литература

1. <https://www.aldanray.ru/district/index.php> Официальный сайт Алданского района Республики Саха (Якутия). (дата обращения 25.03.2023 г.)
2. ajm.rf/about Официальный сайт ООО «Ассоциация строителей АЯМ»
3. Ананьева Э.Г. Литолого-минералогический анализ. — Смоленск-Москва: СГУ, 1998. — С. 21. — 140 с.
4. ГОСТ 32703-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования.[Электронный ресурс] введ. 2015 06 01.
5. ГОСТ Р 58406.1–2020. Дороги автомобильный общего пользования. Смесей щебеночно-мастичные асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия. — Введ. 2020–01–06. — Москва : Стандартинформ, 2020. — 30 с.
6. ГОСТ Р 58406.2-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Смесей горячие асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия. — Введ. 2020–01–06. — Москва : Стандартинформ, 2020. — 37 с.
7. ГОСТ 33029—2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение гранулометрического состава. — Введ. 2016–01–06. — Москва : Стандартинформ, 2016. — 12 с.
8. ГОСТ 33109—2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение морозостойкости.— Введ. 2016–01–06. — Москва : Стандартинформ, 2015. — 12 с.

9. ГОСТ 33053—2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы. – Введ. 2016–01–06. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 12 с.

10. ГОСТ 33057—2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение средней и истинной плотности, пористости и водопоглощения. – Введ. 2016–01–06. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 16 с.

11. ГОСТ 33047—2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий пород. Определение насыпной плотности и пустотности. – Введ. 2016–01–06. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 13 с.

12. ГОСТ 33030—2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение дробимости. – Введ. 2016–01–06. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 13 с.

13. ISO 3310-1:2000 Сита лабораторные. Технические требования и испытания. Часть 1. Лабораторные сита из проволочной ткани (Test sieves Technical requirements and testing Part 1: Test sieves of metal wire cloth)

14. ISO 3310-2:1999 Сита лабораторные. Технические требования и испытания. Часть 2. Лабораторные сита с перфорированной металлической пластиной (Test sieves Technical requirements and testing Part 2: Test sieves of perforated metal plate)

Physical characteristics of crushed granite from the Aldanskoye deposit of the Republic of Sakha (Yakutia), used for the top layer of asphalt concrete pavement

Ediseev O.S., Druzyanova V.P.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov

Currently, there is an increase in the intensity of traffic of light vehicles and axle loads from trucks, which leads to premature destruction of road surfaces. To reduce the premature destruction of asphalt concrete pavements, it is necessary to use high-strength crushed stones. In this article, as crushed stone, we consider granite crushed stone from the Aldan deposit, Aldan region, the Republic of Sakha (Yakutia). The granulometric composition for crushed stones with grain sizes from 4 to 8 mm, from 8 to 16 mm was determined. Also, the results of determining frost resistance, the content of lamellar and needle-shaped grains, true density and bulk density were obtained. The physical characteristics of crushed granite from the Aldan deposit have been established, based on the data obtained, it can be concluded that these crushed stones can be used for the preparation of asphalt concrete mixtures.

Keywords: Highways, crushed stone, asphalt mix, asphalt concrete, crushability, frost resistance

References

1. <https://www.alday.ru/district/index.php> Official website of the Aldan region of the Republic of Sakha (Yakutia). (Accessed 25.03.2023)
2. ayam.r/about
3. Anan'eva E.G. Lithological and mineralogical analysis. - Smolensk-Moscow: SGU, 1998. - S. 21. - 140 p.
4. GOST 32703-2014. Public automobile roads. Crushed stone and gravel from rocks. Technical requirements. [Electronic resource] - introduction. 2015-06-01.
5. GOST R 58406.1-2020. Public automobile roads. Crushed-stone-mastic asphalt-concrete mixtures and asphalt concrete. Specifications. - Input. 2020-01-06. - Moscow: Standartinform, 2020. - 30 p.
6. GOST R 58406.2-2020. Public automobile roads. Mixes of hot asphalt concrete and asphalt concrete. Specifications. - Input. 2020-01-06. - Moscow: Standartinform, 2020. - 37 p. 7. GOST 33029-2014. Public automobile roads. Crushed stone and gravel from rocks. Determination of particle size distribution. - Input. 2016-01-06. - Moscow: Standartinform, 2016. - 12 p.
7. GOST 33029-2014. Public automobile roads. Crushed stone and gravel from rocks. Determination of particle size distribution. - Input. 2016-01-06. - Moscow: Standartinform, 2016. - 12 p.
8. GOST 33109-2014. Public automobile roads. Crushed stone and gravel from rocks. Determination of frost resistance. - Introduction. 2016-01-06. - Moscow: Standartinform, 2015. - 12 p.
9. GOST 33053-2014. Public automobile roads. Crushed stone and gravel from rocks. Determination of the content of lamellar (flaky) and needle-shaped grains. - Intro. 2016-01-06. - Moscow: Standartinform, 2019. - 12 p.
10. GOST 33057-2014. Public automobile roads. Crushed stone and gravel from rocks. Determination of average and true density, porosity and water absorption. - Vved. 2016-01-06. - Moscow: Standartinform, 2019. - 16 p.
11. GOST 33047-2014. Public automobile roads. Rubble and gravel rocks. Determination of bulk density and voidness. - Vved. 2016-01-06. - Moscow: Standartinform, 2016. - 13 p.
12. GOST 33030-2014. Public automobile roads. Crushed stone and gravel from rocks. Determination of crushability. - Vved. 2016-01-06. - Moscow: Standartinform, 2016. - 13 p.
13. ISO 3310-1:2000 Laboratory sieves. Technical requirements and tests. Part 1. Test sieves of metal wire cloth (Test sieves - Technical requirements and testing - Part 1: Test sieves of metal wire cloth)
14. ISO 3310-2:1999 Laboratory sieves. Technical requirements and tests. Part 2. Laboratory sieves with perforated metal plate (Test sieves - Technical requirements and testing - Part 2: Test sieves of perforated metal plate)

Эндогенные геодинамические процессы: причины и воздействия на подземные сооружения

Муравьева Екатерина Александровна

аспирант кафедры Механики грунтов и геотехники НИУ МГСУ, saint.katerinka@mail.ru

Манько Артур Владимирович

к.т.н., доцент, доцент кафедры Механики грунтов и геотехники НИУ МГСУ, arthur_manko@mail.ru

При возведении подземного сооружения в скальном массиве (например железнодорожные туннели) возникает необходимость учета, кроме вертикального горного давления, различные нагрузки, возникающие при эндогенных инженерно-геодинамических процессах. Данные нагрузки оказывают влияние на вмещающий массив скальных пород и само подземное сооружение. В связи с этим в данной статье рассматриваются основы расчета геодинамических процессов на формирование напряженно-деформированного состояния системы «скальный массив – подземное сооружение».

Ключевые слова: математическое моделирование, метод конечных элементов, инженерная геодинамика, скальный массив, трещины, эндогенные процессы, подземные сооружения.

Строительство подземных сооружений в скальном массиве ведется в условиях повышенных нагрузок. И очень часто эти нагрузки появляются в результате инженерно-геодинамических процессов. При этом появляются трещины, которые существенно влияют на работоспособность системы «скальный массив – подземное сооружение».

Трещины в скальных массивах и геоблоках появляются в результате превышения полей напряжений модуля Юнга данной горной породы. Такое превышение может быть обусловлено тектоническими нагрузками, возникающими в результате эндогенных процессов. Такие процессы еще называются геодинамическими. В результате эндогенных геодинамических процессов происходят подвижки, движения геотектонических структур – тектоника плит.

Все литосферные плиты постоянно перемещаются в пространстве относительно друг друга. При исследовании кинематики плит опираются на два фундаментальных постулата: плиты имеют абсолютную жесткость и неизменность радиуса Земли [1]. Данные постулаты требуют объяснения.

В течении продолжительного геологического периода литосферные плиты ведут себя как упругие тела способные передавать прилагаемые к ним напряжения, не испытывая пластических деформаций и при этом их вязкость будет во много раз превышать вязкость астеносферы. Но в короткий промежуток геологического периода, когда существует необходимость измерить тектонические напряжения в геоблоках, литосферные плиты ведут себя как жесткие тела [2] и поэтому первый постулат и звучит – плиты абсолютно жесткие. Форма планеты Земля меняется в зависимости от различных воздействий и поэтому в науке принято форму нашей планеты именовать как геоид – линия, близкая к магнитной аномалии [3, 4]. Для удобства восприятия была принята форма планеты в виде шара с незначительным отклонением радиуса в любой точке поверхности.

Кинематически в геодинамике различают следующие виды движения литосферных плит [5]: абсолютное, относительное, мгновенное и конечное. Абсолютное движение – это движение литосферных плит относительно географической координаты.

Относительное движение – это движение литосферных плит относительно друг друга. В геологическом масштабе времени мгновенное движение литосферных плит – это интервал движения плит от 1 до 10 миллионов лет. Конечное движение литосферных плит – это общее движение за абсолютно любой отрезок времени.

Эндогенные геодинамические процессы математически описываются теоремой Эйлера – перемещение любых двух точек, сопряженных на сфере, выполняются вдоль окружности, проведенной относительно оси, проходящий через центр Земли и называется такая ось Эйлеравым полюсом. Количественная характеристика движения литосферных плит – это угловая скорость вращения:

$$\omega = \frac{V}{0,01745 \cdot R \cdot \sin \theta} \quad (1)$$

где ω – угловая скорость, град/год;

V – линейная скорость плит, см/год;

R – радиус Земли, км;

θ – угловое расстояние (в град. дуги большого круга) от полюса вращения до точки, в которой измерена линейная скорость;

0,01745 – переводной коэффициент из градусов в раданы.

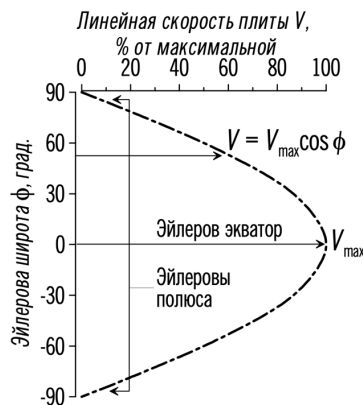


Рис. 1. Изменение линейной скорости литосферной плиты при удалении от Эйлеравого полюса

При вычислениях стоит помнить, что на исследуемом участке литосферной плиты (дуге – части сферы) существуют два полюса-антипода, расположенных в противоположных сторонах от центра вращения. На рис.1 показана схема к расчету угловых скоростей литосферной плиты. Задача может быть решена при условии, что хотя бы в двух точках известны азимуты движения плит и в одной из них – линейная скорость. Угловое расстояние θ между двумя точками $A(\varphi_1, \lambda_1)$ и $B(\varphi_2, \lambda_2)$ можно вычислить:

$$\theta = \arccos[\sin v_1 \sin v_2 \cos(\lambda_1 - \lambda_2) + \cos v_1 \cos v_2] \quad (2)$$

где $v=90^\circ-\varphi$

При вращении любого твердого тела вокруг неподвижной оси всегда возникает дополнительное давление на опоры вращения. Данное давление может быть воспринято подземным сооружением как горизонтальное горное давление P , которое в горных породах заменяется коэффициентом λ . Проблему определения горизонтального горного давления от эндогенных геодинамических процессов можно решить методом

кинематики [6]. Для этого необходимо принять допущение, что перемещение литосферных плит необходимо рассматривать как вращение твердого тела вокруг оси. Далее необходимо определить динамическое давление на две опоры этой оси. Полученное давление может рассматриваться как горизонтальное горное давление через коэффициент λ .

$$\begin{cases} N_A^x + N_B^x = M \cdot x_c \cdot \omega^2 + M \cdot y_c \cdot \varepsilon + \sum_{k=1}^n F_{kx} \\ N_A^y + N_B^y = M \cdot y_c \cdot \omega^2 + M \cdot x_c \cdot \varepsilon + \sum_{k=1}^n F_{ky} \\ N_A^z + N_B^z = \sum_{k=1}^n F_{kz} \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} N_A^y \cdot a - N_B^y \cdot b = -I_{yz} \omega^2 + I_{xz} \varepsilon + \sum_{k=1}^n m_x(F_k) \\ -N_A^x \cdot a + N_B^x \cdot b = I_{xz} \omega^2 + I_{yz} \varepsilon + \sum_{k=1}^n m_y(F_k) \end{cases} \quad (4)$$

где $N_A^x, N_A^y, N_A^z, N_B^x, N_B^y, N_B^z$ – составляющие динамического давления на опоры;

M – масса твердого тела – литосферной плиты;

x_c, y_c – центр тяжести твердого тела;

I_{xz}, I_{yz} – центробежные моменты инерции литосферных плит;

a, b – расстояния от опор A, B до начала координат;

ε – угловое ускорение плиты;

F – сила давления на опору.

Из системы уравнений (3) можно определить давление на опору из пары сил по одной оси: x, y, z . Давление только на одну опору определить нельзя. Если одну опору представить в виде подшипника (например, в точке A), который позволяет только вращаться оси, но не перемещаться, тогда $N_A=0$. В данном случае можно определить давление, действующее на вторую опору. Решив систему уравнений (4), можно определить дополнительное динамическое давление на опору.

В итоге из суммарного давления на гипотетическую опору можно получить коэффициент бокового давления λ . Гипотезой А.Н. Динника пользоваться не будем по причине того, что автор считал, что горные породы находятся в равновесии первичных полей напряжений, при этом горизонтальное горное давление составляет лишь часть от вертикального – в данном случае не учитываются эндогенные геодинамические и тектонофизические нагрузки и явления. Именно поэтому необходимо знать геодинамические нагрузки, рассмотренные выше.

Для расчета коэффициента бокового давления λ , и в целом вертикального горного давления на подземное сооружение, необходимо по одной из гипотез рассчитать горное давление [7]. В связи с тем, что для общих рекомендаций по расчету нет необходимости привязываться к какой-либо форме подземного сооружения, для расчета вертикальной нагрузки воспользуемся гипотезой К. Терцаги [8].

Для начала необходимо получить «усредненный» угол внутреннего трения по А. Биргаумеру:

$$\varphi_j = \arctan[\sqrt{3} \tan(45 - \varphi/2)] \quad 5$$

где φ – усредненный угол внутреннего трения вышележащих горных пород.

Далее необходимо получить давление горной породы, находящейся над рассматриваемой точкой:

$$D = \gamma b^2 \cot \varphi_j \quad 6$$

где b – ширина рассматриваемого участка литосферной плиты;

γ – усредненный удельный вес вышележащей горной породы.

Если полученное значение (4) делить на (6), то получим коэффициент бокового давления λ . В дальнейшем этот коэффициент будет использоваться для определения горизонтального и вертикального горного давления на подземное сооружение при проведении математического (компьютерного) моделирования системы «массив – подземное сооружение».

Литература

1. Аплонov, С. В. Палеогеодинамика Западно-Сибирской плиты // Советская геология. – 1989. – № 7. – С. 27-36.
2. Артюшков, Е. В. Геодинамика. – М.: Наука, 1979. – 327с.
3. Papadopoulos, A. The Figure of the Earth: Geography, Astronomy and Geometry / A. Papadopoulos // Russian Journal of Cybernetics. – 2022. – Vol. 3, No. 2. – P. 11-23. – DOI 10.51790/2712-9942-2022-3-2-2.
4. Рефель, В. С. Моделирование поведения модели геоида EGM2008 на локальных участках земной поверхности / В. С. Рефель, А. В. Харитонов, В. С. Гаврин // Моделирование. Теория, методы и средства : Материалы 16-ой Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, Новочеркасск, 06–07 декабря 2016 года. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2016. – С. 306-309.
5. Зверев, А. Т. Кинематика и динамика движений литосферных плит / А. Т. Зверев // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2017. – № 5. – С. 22-33.
6. Чуркин, В. М. Теоретическая механика в решениях задач из сборника И. В. Мещерского : кинематика / В. М. Чуркин, И. В. Мещерский ; В. М. Чуркин. – Изд. 2-е. – М.: ЛИБРОКОМ, 2012. – 383с.
7. Знаменская, Е. А. Исследование влияния щитовой проходки тоннеля метрополитена на окружающую городскую застройку / Е. А. Знаменская, М. Г. Зерцалов // Инновации и инвестиции. – 2022. – № 6. – С. 167-170.
8. Терцаги, К. Строительная механика грунта на основе его физических свойств. Москва – Ленинград: Государственное научно-техническое издательство строительной индустрии и судостроения. 1933. – 392с.

Endogenous Geodynamic Processes: Causes and Impacts on Underground Structures

Muravieva E.A., Manko A.V.

NRU MGUSU

When erecting an underground structure in a rock mass (for example, railway tunnels), it becomes necessary to take into account, in addition to vertical rock pressure, various loads arising from endogenous engineering and geodynamic processes. These loads affect the enclosing rock mass and the underground structure itself. In this regard, this article discusses the basics of calculating geodynamic processes for the formation of the stress-strain state of the "rock mass - underground structure" system.

Keywords: mathematical modeling, finite element method, engineering geodynamics, rock mass, cracks, endogenous processes, underground structures.

References

1. Aplonov, S. V. Paleogeodynamics of the West Siberian Plate // Soviet Geology. - 1989. - № 7. - pp. 27-36.

2. Artyushkov, E.V. Geodinamika. - Moscow: Nauka, 1979. - 327p.
3. Papadopoulos, A. The Figure of the Earth: Geography, Astronomy and Geometry / A. Papadopoulos // Russian Journal of Cybernetics. – 2022. – Vol. 3, No. 2. – P. 11-23. – DOI 10.51790/2712-9942-2022-3-2-2.
4. Refel, V. S. Modeling of EGM2008 Geoid Model Behavior in Local Areas of Earth Surface / V. S. Refel, A. V. Kharitonova, V. S. Gavrin // Modeling. Theory, methods and tools : Materials of the 16th International Scientific-Practical Conference devoted to the 110th anniversary of the South Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov, Novocherkassk, December 06-07, 2016. - Novocherkassk: LLC "Lik", 2016. - pp. 306-309.
5. Zverev A. T. Kinematics and Dynamics of Lithospheric Plate Movements / A. T. Zverev // Proceedings of Higher Educational Institutions. Geodesy and aerial photography. - 2017. - № 5. - pp. 22-33.
6. Churkin, V. M. Theoretical mechanics in solutions of problems from the collection of I. V. Meshchersky : kinematics / V. M. Churkin, I. V. Meshchersky ; V. M. Churkin. - Ed. 2-th. - Moscow : LIBROCOM, 2012. - 383p.
7. Znamenskaya E. A. Study of the impact of the shield tunneling of the subway on the surrounding urban development / E. A. Znamenskaya, M. G. Zertsalov // Innovation and investment. - 2022. - № 6. - pp. 167-170.
8. Terzaghi, K. Construction mechanics of soil on the basis of its physical properties. Moscow - Leningrad: State Scientific and Technical Publishing House of Building Industry and Shipbuilding. 1933. - 392p.

Напряженно-деформированное состояние усиливаемого стального стержня с учетом термического влияния сварки

Михаськин Владимир Владимирович,

канд. техн. наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, mikhasvv81@rambler.ru

В статье представлена информация об особенностях численного моделирования центрально-сжатого стержня из спаренных уголков таврового сечения, усиливаемого под нагрузкой методом увеличения сечения. Расчет, для возможности сравнения эффективности усиления, а также получения картины напряженно-деформированного состояния, выполнен для трех вариантов: стержень без усиления, усиленный стержень без учета термического воздействия сварки и усиленный стержень с учетом сварочных процессов. Учтена как физическая, так и геометрическая нелинейности. По результатам выполненных расчетов в программном комплексе ANSYS выявлено негативное влияние сварочных напряжений и деформаций в смысле снижения эффективности усиления, а также увеличения деформативности.

Ключевые слова: стальной стержень, усиление под нагрузкой, усиление методом увеличения сечения, электродуговая сварка, напряжения и деформации, ANSYS.

Введение

Металлофонд зданий и сооружений различного назначения, прежде всего производственного, в России достаточно высок. В процессе эксплуатации их строительных конструкций присущие элементам последних атрибуты (геометрические характеристики, конструктивная схема, нагрузки) по тем или иным причинам могут отклоняться от проектных показателей. Можно выделить, по крайней мере, две такие причины. Во-первых, элементы зачастую получают различного рода дефекты. Наиболее распространенные из них, применительно к стальным конструкциям, обусловлены тонкостью последних, а, следовательно, относительно легкой повреждаемостью: вырезы, общие и местные погибы, коррозионные повреждения. Во-вторых, в процессе модернизации оборудования, перепрофилирования сооружений, а также реконструкции могут возрастать нагрузки. Если в результате подобных причин оказывается недостаточной несущая способность строительных конструкций, то необходимо предусматривать усиление. При этом присоединение дополнительных элементов выполняется, как правило, при помощи сварки.

По вопросу усиления строительных конструкций и учета влияния сварки известно достаточное количество источников. Приведем некоторые из них.

Накопленный опыт в области усиления металлических конструкций впервые в отечественной практике обобщён в монографии М.Н.Лашенко [12]. Им же дана достаточно подробная классификация различных способов усиления в рамках метода регулирования напряжений [11]. М.Р. Бельским рассматривалась работа сжатых стержней, усиленных под нагрузкой, в том числе в упругопластической стадии [1]. В [5] помимо общих рекомендаций по усилению отражены вопросы обследования конструкций, обосновывающие его необходимость, а также приведены основные сведения о технологии выполнения работ при усилении. Вопросам работы усиливаемых элементов ферм посвящены исследования Б.И.Десятова [8], Р.Кизингера [10].

Из относительно новых методов расчета отметим предложенный Г.И.Белым «обратный» численно-аналитический метод решения задач прочности и общей устойчивости усиливаемых под нагрузкой стержневых элементов в упруго-пластической стадии, требующий значительно меньшего времени расчета по сравнению с существующими методами [4].

Усиление стальных конструкций композитными материалами отражено в работах А.Р. Туснина [18, 19].

Что касается сварки, напомним, что нестационарное термическое воздействие порождает развитие сварочных деформаций и напряжений, влияющих на работу элемента конструкции как в процессе нагрева, так и после охлаждения, зачастую являясь причиной снижения эффективности усиления.

Впервые наиболее общая теория сварочных напряжений и деформаций была разработана Н.О.Окербломом [13]. В [7] для анализа влияния сварки привлекается теория упругости. Остаточные сварочные деформации рассматривались В.С.Игнатьевой [9] посредством разработанного аналитического метода «фиктивных температур», а также В.П. Вершининым [6].

И.С. Ребровым также исследовались вопросы усиления элементов стальных конструкций при помощи сварки [14, 15]. Разработка различных эффективных технологий усиления стержней стальных ферм с учетом сварки отражена в работах И.К.Родионова [16, 17].

Г.И. Белым и В.В.Михаськиным численно и экспериментально изучалось напряженно-деформированное состояние и устойчивость усиливаемых при помощи сварки двутавровых стержней при общем случае расположения элементов усиления (несимметричном относительно обеих главных осей усиливаемого элемента) [2, 3].

Из зарубежных источников можно упомянуть *Y.Ozcatalbas* и *I.Vural*, исследовавшими сварные решетчатые балки [21], а также *A.Capriccioli* и *P.Frosi*, изучавшими напряженно-деформированное состояние свариваемых пластин [20].

Отметим, что целью данной работы является численное моделирование процесса усиления центрально-сжатого составного стержня как с учетом термического воздействия сварки, так и без. А результатом – картина напряженно-деформированного состояния и оценка влияния термических деформаций на эффективность усиления.

Методы

В качестве усиливаемого элемента выступает стержень составного таврового сечения из спаренных уголков 100x10 мм длиной 3 м. Для совместной работы уголков предусмотрены соединительные планки, расположенные с шагом не более 40*i* – как для стержней, работающих на сжатие. Размеры соединительных планок 130x50x10 мм. Гибкости стержня: $\lambda_x = 44$, $\lambda_y = 66$ (направление осей см. рисунок 3). Усиление производится уголками 75x8 мм длиной 2 м, расположенными симметрично (по длине) относительно середины усиливаемого элемента (рисунок 1). Сталь всех элементов – класса С345, расчетное сопротивление 350 МПа. Выбранная схема усиления – «в коробочку». Загружение осуществлено центрально приложенной сжимающей продольной силой.

Закрепление стержня выполнено шарнирным с обоих концов, при этом по торцу, где приложена сила, устроена шарнирно подвижная опора, на противоположном торце шарнирно неподвижная. Кроме того, торцы закреплены от поворота.

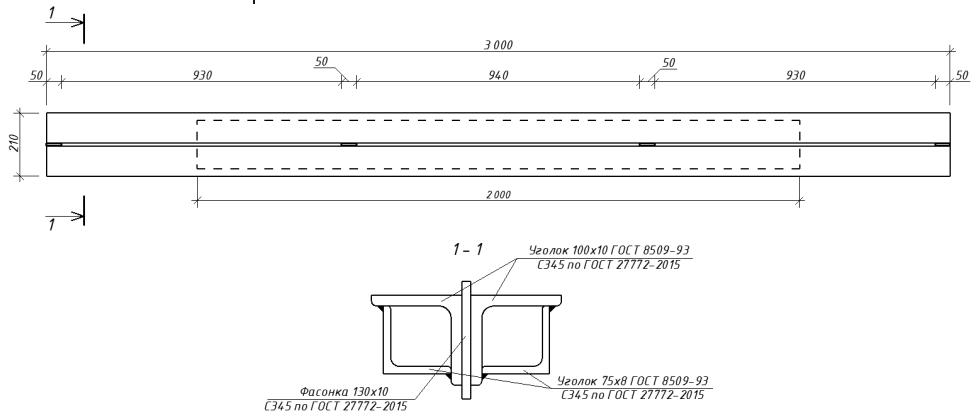


Рисунок 1. Конструктивная схема усиленного стержня

Численное моделирование выполнено при помощи программного комплекса *ANSYS Workbench*. Расчеты выполнены с учетом физической и геометрической нелинейностей. Физическая нелинейность стали учтена заданием изотермической билинейной модели изотропного упрочнения для ряда температур (рисунок 2). Максимальная температура 500°C , поскольку примерно при таком значении сталь полностью теряет упругие свойства. Геометрическая нелинейность учитывается включением функции учета больших перемещений *Large Deflection*. Общий вид неусиленного стержня с нанесенной конечно-элементной сеткой представлен на рисунке 3.

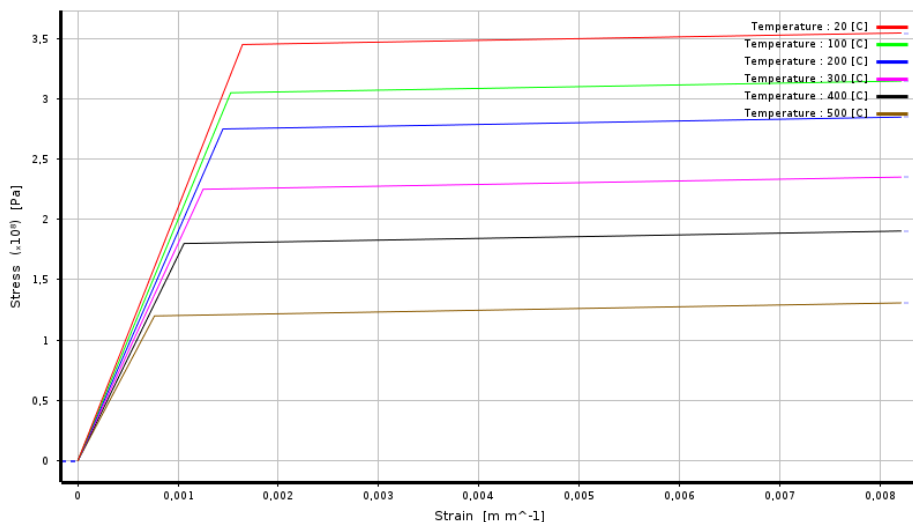


Рисунок 2. Билинейная модель изотропного упрочнения стали С345

Первый этап – расчет неусиленного стержня

Нагрузка к стержню прикладывалась равномерно ступенчато за 10 шагов. Каждый шаг занимал по времени 15 секунд (поскольку время выдержки может иметь некоторое значение при наступлении пластических деформаций) и увеличивал нагрузку на 57 кН.

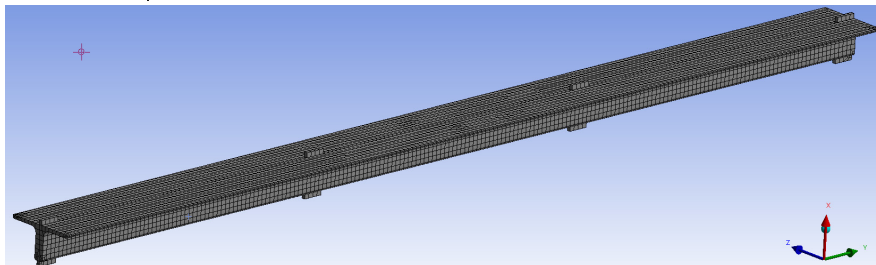


Рисунок 3. Общий вид конечно-элементной модели

Второй этап – расчет стержня, усиленного без учета термического воздействия сварки (идеализированный расчет на механических связях)

Для решения данной задачи в модель из первого этапа добавляются элементы усиления из уголков 75х8 мм, присоединение каждого из которых к уголкам 100х10 мм выполнено при помощи четырех концевых и четырех шпоночных (промежуточными) сварных швов (рисунок 4). Длины участков швов (концевой 300 мм, шпоночный 150 мм) определены на действие фиктивной поперечной силы (появляющейся в момент потери устойчивости неусиленного стержня) в соответствии с «Пособием по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП II-23-81*)». В местах расположения швов присутствует монолитное объединение двух элементов (контакт типа *Bonded*) при отсутствии термического воздействия. Кроме того, контакт кромок усиливаемого и усиливающего элементов (вне сварных швов), учитывающий трение, принят типа *Frictional*.

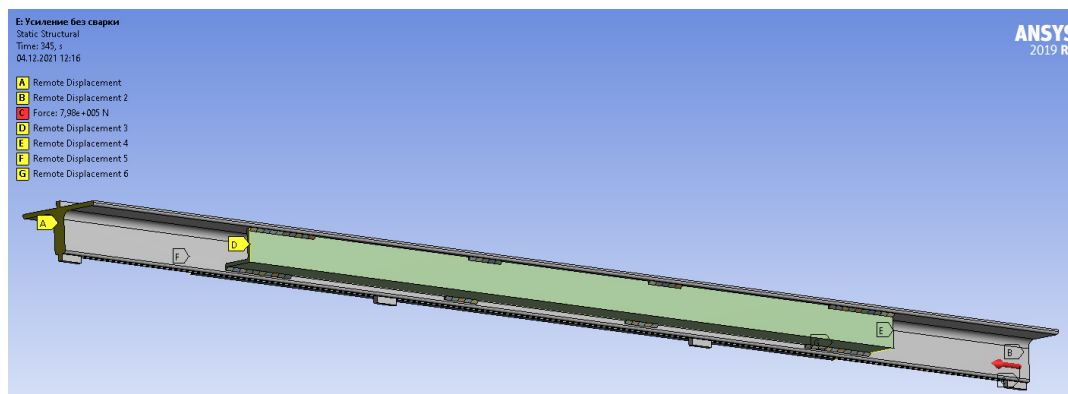


Рисунок 4. Общий вид модели усиленного стержня

Работа системы «усиливаемый элемент-элемент усиления» заключается в следующем:

- нагружение неусиленного стержня до максимальных значений несущей способности (как в первом этапе),
- в соответствии с требованиями СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» (п. 18.3.9) частичная разгрузка (в данном случае на 40%) от максимальных значений, чтобы выйти из зоны пластических деформаций (см. раздел результаты для первого этапа) с некоторым запасом,

- процесс формирования сварных швов при постоянной нагрузке, зафиксированной в п.2, и, соответственно, появление в расчетной схеме элементов усиления; сначала предусмотрено наложение концевых швов, затем промежуточных,
- плавное ступенчатое увеличение нагрузки на уже усиленный стержень после формирования всех швов.

Третий этап – стержень, усиленный с учетом термического воздействия сварки.

Используется расчетная схема из второго этапа. Для численной реализации термического воздействия выполняется связанный термомеханический расчет, в котором полученные температуры из задачи нестационарной теплопроводности от подвижного источника тепла (*Transient Thermal*) экспортируются в качестве дополнительной нагрузки в механическую задачу (*Static Structural*).

При решении температурной задачи моделировалось движение источника тепла (сварочной дуги) с температурой 1500°C вдоль сварных швов (каждый шов разбивался на конечные элементы по 1 см, в середину каждого вводилась температура), с одновременным образованием конечных элементов сварного шва в результате появления упругих свойств после охлаждения, что реализовано с помощью функции задания элементов смерти/рождения (*Elements of Birth/Death*).

Результаты

Первый этап – расчет неусиленного стержня

В результате расчета установлено, что несущая способность стержня составляет 570 кН (при дальнейшем увеличении нагрузки происходит расходимость итерационного процесса). Этой величине соответствует момент потери устойчивости относительно оси Z (которой присуща максимальная гибкость). Заметно, что составное сечение деформируется как единое – отсутствует потеря устойчивости отдельных ветвей (рисунок 5).

Как показано на рисунке 7 максимальные напряжения (в крайнем волокне центрального сечения) составили 370 МПа, что несколько больше (на 6%) расчетного сопротивления 350 МПа, таким образом, имеет место некоторое развитие пластических деформаций. Их развитие объясняется сравнительно небольшой гибкостью.

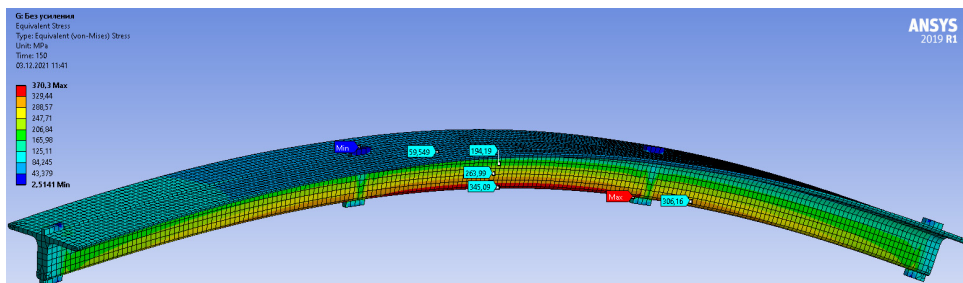


Рисунок 5. Распределение эквивалентных напряжений

В качестве подтверждения наличия пластических деформаций на рисунке 6 показана зависимость «напряжения-деформации» для наиболее напряженного волокна (по перу уголка), при этом заметно, что при абсолютных деформациях, превышающих 13 мм, образуется «плато», свидетельствующее о наличии площадки текучести, что подтверждает учет в расчете физической нелинейности.

Оценим величину условной относительной деформации $\bar{\epsilon}$:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{E}{R_y} \cdot \varepsilon = \frac{E}{R_y} \cdot \frac{\Delta L}{L} = \frac{2,1 \cdot 10^6}{3567} \cdot \frac{13}{3000} = 2,6 \quad (1)$$

что несколько больше предельного значения $\bar{\varepsilon}_{\max} = 2$ для третьей группы конструкций, к которым относятся фермы, воспринимающие статическую нагрузку, согласно «Рекомендациям по расчету стальных конструкций на прочность по критериям ограниченных пластических деформаций». Соответственно, для удовлетворения данному критерию абсолютная деформация наиболее нагруженного волокна не должна превышать 11 мм.

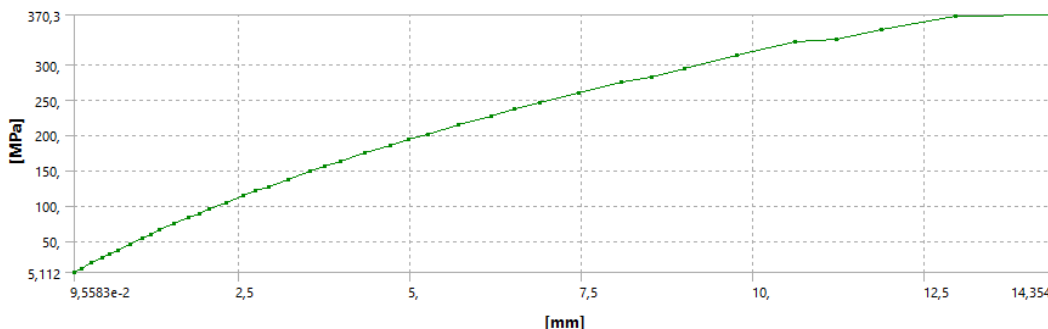


Рисунок 6. График зависимости «напряжения-деформации» для крайнего растянутого волокна

Максимальное значение прогибов ожидаемо наблюдается в середине пролета и достигает значения 14,4 мм (рисунок 7). Форма потери устойчивости близка к синусоиде.

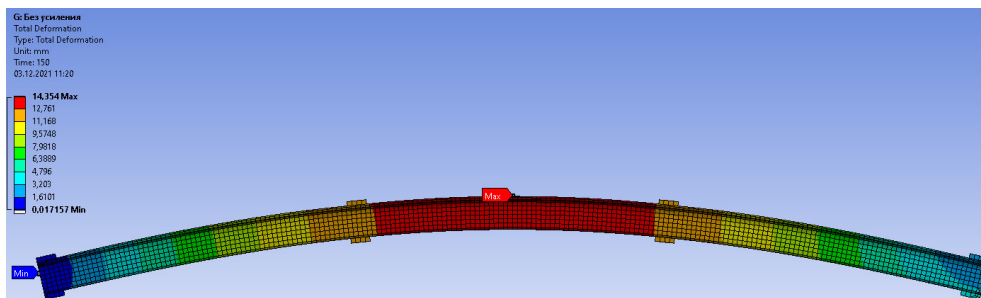


Рисунок 7. Перемещения в стержне

Второй этап – расчет стержня, усиленного без учета термического воздействия сварки

Установлено, что несущая способность составила 798 кН, что на 40% больше несущей способности неусиленного стержня.

На рисунке 8 видно, что напряжения в крайней фибре усиливаемого элемента составили 240 мПа и, соответственно, уменьшились на 35% относительно того же волокна для неусиленного элемента. Некоторая концентрация напряжений наблюдается в зонах основного элемента в месте примыкания элемента усиления, что связано с резким изменением сечения и одновременным наличием сварных швов.

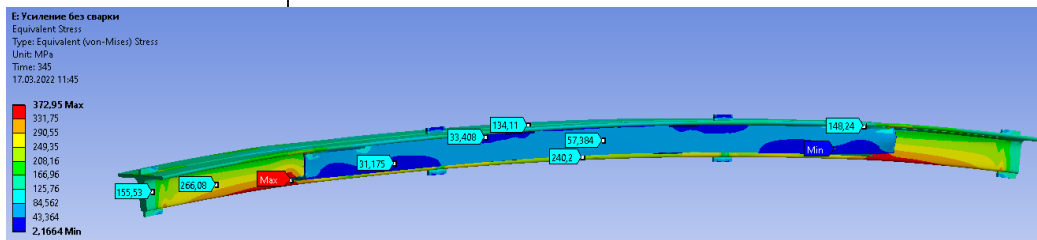


Рисунок 8. Распределение эквивалентных напряжений

Из рисунка 9 заметно, что весьма существенно уменьшилась деформативность (максимальный прогиб 7,8 мм) – на 46%.

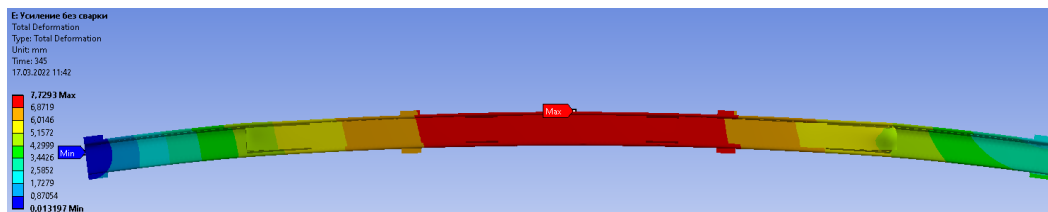


Рисунок 9. Перемещения усиленного стержня

Третий этап – стержень, усиленный с учетом термического воздействия сварки

В результате расчета усиленного стержня с учетом термического воздействия сварки установлено, что несущая способность стержня составила 630 кН, таким образом, эффективность усиления – 11%.

На рисунке 10 видно, что в районе сварных швов величины напряжений (растягивающих) близки к расчетному сопротивлению стали, при удалении же от сварных швов их значения снижаются (напряжение в крайнем волокне центральной части усиливаемого элемента 284 мПа). Это обусловлено появлением при охлаждении в волокнах, получивших при нагреве пластические деформации сжатия, фиктивной усадочной силы, растягивающей те же волокна.

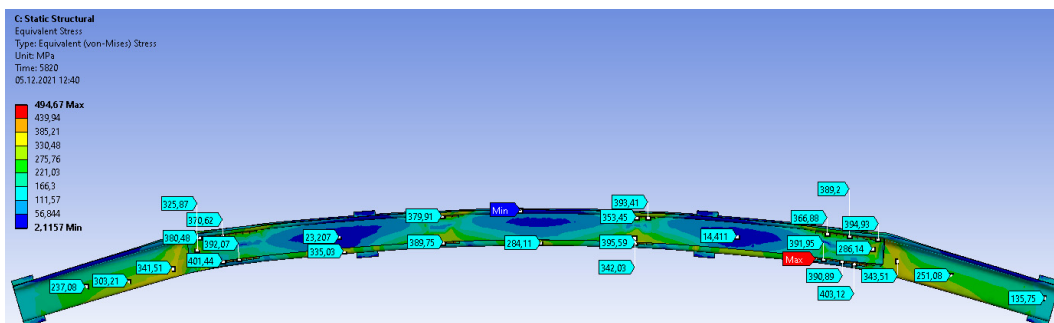


Рисунок 10. Распределение эквивалентных напряжений

Перемещения значительно выросли – максимальное значение прогиба составило 23,6 мм (рисунок 11).

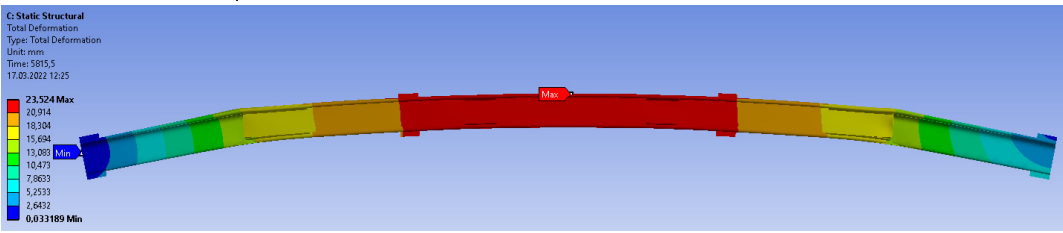


Рисунок 11. Полные перемещения в усиленном стержне

Также интерес представляет распределение напряжений, возникающих в элементе усиления, вдоль линии сварных швов (рисунок 12).

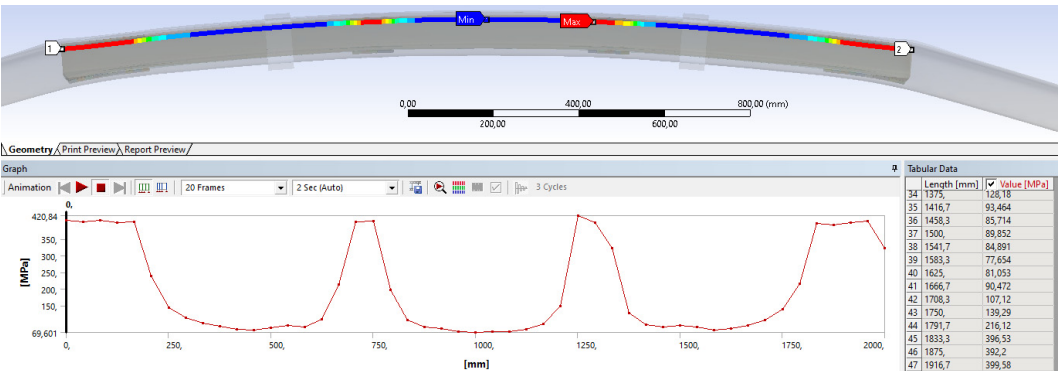


Рисунок 12. График распределения эквивалентных напряжений по длине элемента усиления

Установлено, что максимальные напряжения сосредоточены в области сварочных швов и их значения достигают 494 МПа. Также наблюдаются повышенные напряжения в местах изменения площади сечения элемента, а именно у начала и конца усиливающих элементов. Точно максимальные напряжения достигают 347 МПа. График распределения напряжений в элементе усиления вдоль линии сварочных швов показал значение 420,8 МПа почти на протяжении всей длины сварочных швов. Это объясняется влиянием локального нагрева от сварочной дуги. Максимальное значение полных перемещений наблюдается в середине пролета и достигает значения 23,5 мм.

Для большей наглядности результатов сведем полученные данные в обобщающую Таблицу 1.

Таблица 1
Обобщенная таблица результатов расчетов

	Стержень без усиления	Усиленный стержень без учета сварки	Усиленный стержень с учетом сварочных процессов
Несущая способность, кН	570	798 (+40%)*	630 (+11%)
Прогибы, мм	14,4	7,8 (-46%)	23,6 (+36%)
Максимальные напряжения в наиболее напряженном волокне усиливаемого элемента, МПа	370	240 (-35%)	284 (-23 %)

*в скобках указано процентное соотношение к соответствующему параметру неусиленного стержня.

Выводы

В данной работе выполнено численное моделирование трех вариантов стержня составного таврового сечения из равнополочных уголков, нагружаемого центрально приложенной сжимающей силой: неусиленного, а также усиленного методом увеличения сечения без и с термическим влиянием сварки. Результаты расчетов показали в целом негативное термическое влияние сварки:

- 1) сварка уменьшает эффективность усиления – если для усиленного без сварки стержня несущая способность повысилась на 40%, то влияние сварки снижает ее до 11%,
- 2) сварка увеличивает деформативность – для усиленного без сварки стержня прогибы уменьшились на 46%, а с учетом сварки наоборот увеличились на 36%.
- 3) напряжения в наиболее нагруженном волокне усиливаемого элемента при усилении без сварки уменьшаются на 35%, сварка же уменьшает их на 23%.

Литература

1. Бельский М.Р. Усиление сжатых стержней стальных конструкций под эксплуатационной нагрузкой. – М. – Стройиздат. – 1984. – 153 с.
2. Белый Г.И. Влияние сварочных процессов на пространственные деформации и устойчивость усиливаемых под нагрузкой стержневых элементов / Г.И. Белый, В.В. Михаськин // Изв. высш. учеб. заведений. Стр-во. – Новосибирск. – 2009. – №11/12. – С. 3-11.
3. Белый Г.И. Экспериментальные исследования пространственных деформаций и устойчивости усиливаемых под нагрузкой двутавровых стержней с применением сварки / Г.И. Белый, В.В. Михаськин // Вестник гражданских инженеров. – СПб. – 2013. – №2. – С. 61-64.
4. Белый Г.И. «Обратный» метод расчета усиливаемых под нагрузкой стержневых элементов стальных конструкций путем увеличения сечений / Г.И. Белый // Вестник гражданских инженеров. – СПб. – 2020. – №6. – С. 46-55с.
5. Валь В.Н. Усиление стальных каркасов одноэтажных производственных зданий при их реконструкции / В.Н. Валь, Е.В. Горохов, Б.Ю. Уваров. – М. – Стройиздат. – 1987. – 217 с.
6. Вершинин В.П. Влияние остаточных сварочных напряжений на несущую способность сжатых сварных стержней: автореф. дис. ... канд. тех. наук / В.П. Вершинин. – М. – Моск. инж. – строит. ин-т им. В.В. Куйбышева. – Москва. – 1990. – 23 с.
7. Винокуров В.А. Теория сварочных деформаций и напряжений / В.А. Винокуров, А.Г. Григорьянц. – М. – Машиностроение. – 1984. – 280 с.
8. Десятов Б.И. Исследование работы усиливаемых под нагрузкой элементов сварных стальных ферм: автореф. дис. ... канд. тех. наук / Б.И. Десятов. – М.: Моск. инж.-строит. ин-т им. В.В. Куйбышева. – Москва. – 1969. – 11 с.
9. Игнатьева В.С. Исследование остаточных сварочных напряжений в сварных соединениях металлических конструкций: автореф. дис. ... д-р тех. наук / В.С. Игнатьева. – М.: Моск. инж.-строит. ин-т им. В.В. Куйбышева. – Москва. – 1972. – 27 с.
10. Кизингер Р. Исследование напряженного состояния растянутых стержней металлических ферм при их усилении под нагрузкой: автореф. дис. ... канд. тех. наук / Р. Кизингер. – М.: Моск. инж.-строит. ин-т им. В.В. Куйбышева. – Москва. – 1973. – 18 с.
11. Лашенко М.Н. Регулирование напряжений в металлических конструкциях: Л.; М. – Стройиздат. – 1966. – 199 с.

12. Лащенко М.Н. Усиление металлических конструкций / М.Н. Лащенко. – Л. – Стройиздат. – 1954. – 155 с.
13. Окерблом Н.О. Сварочные деформации и напряжения. – Машгиз. – М. – 1948. – 351 с.
14. Ребров И.С. Работа сжатых элементов стальных конструкций, усиленных под нагрузкой / И.С. Ребров. – Ленинград. – Стройиздат. – 1976. – 176 с.
15. Ребров И.С. Усиление стержневых металлических конструкций / И.С. Ребров. – Ленинград. – Стройиздат. – 1988. – 288 с.
16. Родионов И.К. Усиление стальной фермы с применением сварки / И.К. Родионов // Градостроительство и Архитектура. – 2017. – №7 (26). – С. 26-29.
17. Родионов И.К. Усиление сжатых стержней стальных ферм покрытия и сварочные деформации / И.К. Родионов // Градостроительство и Архитектура. – 2021. – №3 (44). – С. 26-31.
18. Туснин А.Р. Теоретическая оценка несущей способности стальной балки, усиленной углепластиком / А.Р. Туснин, Е.О. Щуров // Промышленное и гражданское строительство. – М. – 2020. – №2. – С. 18-22.
19. Туснин А.Р. Экспериментальные исследования клеевого соединения элементов из стали и углепластиковых композиционных материалов / А.Р. Туснин, Е.О. Щуров // Промышленное и гражданское строительство. – М. – 2017. – №7. – С. 69-73.
20. Capriccioli A, Frosi P. Multipurpose ANSYS FE procedure for welding processes simulation // Fusion Engineering and Design. –
21. Ozcatalbas Y, Ibrahim Vural H. Determination of optimum welding sequence and distortion forces in steel lattice beams

Stress-strain state of the reinforced steel rod taking into account the thermal effect of welding

Mikhaskin V.V.

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article presents information about the features of numerical modeling of a centrally compressed rod from paired corners of a T-section reinforced under load by the method of increasing the cross section. The calculation, for the possibility of comparing the efficiency of reinforcement, as well as obtaining a picture of the stress-strain state, was performed for three variants: a rod without reinforcement, a reinforced rod without taking into account the thermal effects of welding and a reinforced rod taking into account welding processes. Both physical and geometric nonlinearity are taken into account. According to the results of the calculations performed in the ANSYS software package, the negative effect of welding stresses and deformations was revealed in the sense of reducing the efficiency of reinforcement, as well as increasing deformability.

Keywords: steel rod, reinforcement under load, reinforcement by increasing the cross section, electric arc welding, stresses and deformations, ANSYS.

References

1. Belsky M.R. Strengthening of compressed bars of steel structures under operating load. - M. - Stroyizdat. - 1984. - 153 p.
2. Bely G.I. Influence of welding processes on spatial deformations and stability of rod elements reinforced under load / G.I. Bely, V.V. Mikhaskin // Izv. higher textbook establishments. Construction - Novosibirsk. - 2009. - No. 11/12. - P. 3-11.
3. Bely G.I. Experimental studies of spatial deformations and stability of I-beam rods reinforced under load using welding / G.I. Bely, V.V. Mikhaskin // Bulletin of civil engineers. - St. Petersburg. - 2013. - No. 2. - S. 61-64.
4. Bely G.I. "Reverse" method of calculation of steel structures strengthened under load by increasing the sections / G.I. Bely // Bulletin of Civil Engineers. - St. Petersburg. - 2020. - No. 6. - S. 46-55s.
5. Val V.N. Strengthening steel frames of one-story industrial buildings during their reconstruction / V.N. Val, E.V. Gorokhov, B.Yu. Uvarov. - M. - Stroyizdat. - 1987. - 217 p.
6. Vershinin V.P. Influence of residual welding stresses on the bearing capacity of compressed welded rods: Cand. dis. ... cand. those. Sciences / V.P. Vershinin. - M. - Mosk. eng. - builds. in-t im. V.V. Kuibyshev. - Moscow. - 1990. - 23 p.
7. Vinokurov V.A. Theory of welding deformations and stresses / V.A. Vinokurov, A.G. Grigoryants. - M. - Mechanical engineering. - 1984. - 280 p.
8. Desyatov B.I. Investigation of the work of elements of welded steel trusses strengthened under load: abstract of the thesis. dis. ... cand. those. Sciences / B.I. Desyatov. - M.: Mosk. eng.-build. in-t im. V.V. Kuibyshev. - Moscow. - 1969. - 11 p.
9. Ignatieva V.S. Investigation of residual welding stresses in welded joints of metal structures: Abstract of the thesis. dis. ... Dr. tech. Sciences / V.S. Ignatiev. - M.: Mosk. eng.-build. in-t im. V.V. Kuibyshev. - Moscow. - 1972. - 27 p.
10. Kizinger R. Investigation of the stress state of stretched rods of metal girders when they are strengthened under load: author. dis. ... cand. those. Sciences / R. Kizinger. - M.: Mosk. eng.-build. in-t im. V.V. Kuibyshev. - Moscow. - 1973. - 18 p.
11. Lashchenko M.N. Stress regulation in metal structures: L.; M. - Stroyizdat. - 1966. - 199 p.
12. Lashchenko M.N. Strengthening of metal structures / M.N. Lashchenko. - L. - Stroyizdat. - 1954. - 155 p.

13. Okerblom N.O. Welding deformations and stresses. - Mashgiz. - M. - 1948. - 351 p.
14. Rebrov I.S. The work of compressed elements of steel structures reinforced under load / I.S. Rebrov. - Leningrad. - Stroyizdat. - 1976. - 176 p.
15. Rebrov I.S. Strengthening of rod metal structures / I.S. Rebrov. - Leningrad. - Stroyizdat. - 1988. - 288 p.
16. Rodionov I.K. Strengthening the steel frame with the use of welding / I.K. Rodionov // Urban planning and architecture. - 2017. - No. 7 (26). - S. 26-29.
17. Rodionov I.K. Strengthening of the compressed rods of steel trusses of the coating and welding deformations / I.K. Rodionov // Urban planning and architecture. - 2021. - No. 3 (44). - S. 26-31.
18. Tusnin A.R. Theoretical assessment of the bearing capacity of a steel beam reinforced with carbon fiber / A.R. Tusnin, E.O. Shchurov // Industrial and civil construction. - M. - 2020. - No. 2. - S. 18-22.
19. Tusnin A.R. Experimental studies of adhesive bonding of elements from steel and carbon fiber composite materials / A.R. Tusnin, E.O. Shchurov // Industrial and civil construction. - M. - 2017. - No. 7. - S. 69-73.
20. Capriccioli A, Frosi P. Multipurpose ANSYS FE procedure for welding processes simulation // Fusion Engineering and Design.
21. Özcatalbas Y, Ibrahim Vural H. Determination of optimum welding sequence and distortion forces in steel lattice beams

Влияние гибридных волокон на раскрытие трещин в бетоне

Чиадигхикаоби Паскал Чимеремезе

Департамент строительства, Университет Афе Бабалола, Адо-Экити, (Экити штат, Нигерия), Департамент строительства, Российский Университет Дружбы Народов, chiadighikaobi.paschal@abuar.edu.ng

Аль-муради Юнес Али Али

Теория и практика организационно-технологических и экономических решений в строительстве, Российский Университет Дружбы Народов

В данной статье приводится обзор работ по изучению характеристик гибридных волокон при включении их в бетонную смесь. Долговечность бетонной инфраструктуры определяется ее способностью поддерживать надежный уровень работоспособности и структурной целостности в условиях воздействия окружающей среды, которая может быть суровой, без необходимости проведения ремонтных работ в течение всего расчетного срока службы. Обычный бетон обладает относительно низкой прочностью на растяжение и пластичностью и поэтому подвержен образованию трещин. Трещины считаются путями проникновения в бетон газов, жидкостей и вредных растворителей, что приводит к раннему началу процессов разрушения бетона или арматурной стали. Основной целью данного исследования является выявление и понимание исследований по влиянию гибридных волокон и того, как эти смеси волокон повлияли на свойства бетона. Было доказано, что соответствующее включение стальных или неметаллических волокон повышает как способность к растяжению, так и пластичность фиброармированный бетон (ФАБ). Многие исследователи изучали повышение долговечности за счет использования ФАБ. В данной статье рассматриваются существенные доказательства того, что улучшенные характеристики ФАБ, используемого для строительства инфраструктуры, повышают его долговечность, главным образом, за счет перекрытия волокон и борьбы с трещинами. Данное исследование проведено на основе результатов лабораторных исследований в контролируемых условиях, мониторинга характеристик реальной инфраструктуры, построенной из ФАБ, и предыдущих обзорных работ.

Ключевые слова: фиброармированный бетон, гибридные волокна, трещины, прочность бетона, долговечность бетона

INTRODUCTION

Recent years have seen significant progress in the creation of a sustainable society. From an ecological standpoint, concrete structure maintenance has emerged as one of the most crucial challenges. Numerous concrete facilities constructed in Japan roughly 50 years ago have deteriorated. Therefore, thorough maintenance is required. The population of Japan has been declining, nevertheless, and as a result, labor- and money-saving maintenance systems are urgently needed. Additionally, access by engineers for inspection and maintenance is made difficult or impossible by the functional and/or environmental circumstances of infrastructures, such as metropolitan roadways and facilities for the disposal of radioactive waste.

In contrast to traditional concrete, which is a highly brittle material that develops microcracks even during curing and the early phases of strength development, reinforcement of concrete with randomly distributed short fibers reduces crack initiation and propagation.

After water, concrete is the material that is utilized the most frequently worldwide. It has been a popular building material because of its good compressive behavior, and its weak tension qualities are overcome using steel bars as reinforcement. Throughout their useful lives, concrete structures are prone to cracking. At various phases of their service life, various variables, such as plastic and drying shrinkage at an early age or freeze/thaw cycles

at a long-term stage, might result in cracks. Several methods can be used to reduce cracking, such as adding additional steel reinforcement bars or fiber reinforcement using the right mix design. However, some forms of cracks are still anticipated. As aggressive substances, such as chlorides, find their way into developed fissures in the concrete matrix, the structure's durability is compromised, and its useful life is shortened. Therefore, it is crucial to keep an eye on, manage, and fix concrete fractures. As cracks are not always visible or accessible, repairing them might not always be an option. According to reports, repair expenses account for half of Europe's annual building expenditure [1].

Steel bars help concrete withstand almost all types of loads and give structural members ductility, but they also have some drawbacks, including difficulty in controlling cracks and the penetration of substances that could cause steel to corrode [2]. To address these issues, concrete is provided with secondary reinforcement in the form of stress transfer bridges using dispersed fiber reinforcement [3]. Flexural strength (f_f) and post-cracking properties of concrete can be improved by adding fibers to the concrete matrix, which increases the concrete's resistance to cracking. Micro, macro and meso fibers are the three categories into which fibers are separated based on their size [4]. Microfibers typically range in size from 6 to 20 μm in length and tens of microns in diameter. These were widely acknowledged as essential strategies for controlling plastic shrinkage. Microfibers are tiny, though, so even if concrete structures reach the large deformation zone, they provide only minimal structural benefits. Additionally, macro fibers, such as steel bar reinforcement, which are typically 30 to 60 mm long and more than 0.3 mm in diameter, can support loads and stop the spread of visible cracks after concrete matrix failure. Contrarily, meso-fibers are smaller than macro fibers but larger than microfibers, and they can, to a certain extent, fill the gaps between the micro and macro levels [4]. As can be seen, no single type of fiber can offer all-around strength, ductility, and resilience, so combining different fiber sizes is necessary to control reinforced concrete's multi-level cracking [5-7]. Table 1 provides an overview of the physical characteristics of common fiber types.

Table 1

Physical properties of commonly used fiber types in fiber reinforced concrete (FRC).

Types of Fibers	Diameter (μm)	Length (mm)	Specific Gravity (g/cm^3)	Tensile Strength (MPa)	Elastic Modulus (GPa)	Ultimate Elongation (%)
Steel	5–1000	10–60	7.85	200–2600	195–210	0.5–5.0
Polyethylene (PE)	25–1000		0.96	80–600	1.4–5	12–100
High modulus PE (HMPE)	20–24	6–12	0.97	2500–3000	80–120	2.5–5
As-spun phenylene-benzobisoxazole (PBO-AS)	13	6	1.54	5800	180	3.5
Polypropylene (PP)	10-200	5-50	0.90–0.91	310-760	3.5–14.7	6-15
Polyvinyl alcohol (PVA)	9–760	6-12	1.2–2.5	800-3600	20–80	4-12
Glass	6-35	10-50	2.54-2.70	1500-4000	72-80	2.5-4.8
Coconut	100-400	-	1.12-1.15	120-200	19-25	10-25
Jute	100-200	-	1.02-1.04	250-350	25-32	1.5-1.9
Asbestos	0.02-25	5-40	2.55-3.2	200-1800	164	2-3
Carbon	7-20	3-12	1.2-2	600-4000	200-390	0.4-11
Basalt	10-20	0.1-30	2.6-2.8	4100-4840	85-87	3.15

The best chance for concrete to self-heal is with fiber-reinforced cementitious composites (FRCCs). In actual applications, FRCCs are currently employed frequently and successfully. Durability and affordability are ensured because no special components are needed. By regulating the crack width and speeding up the precipitation of CaCO_3 , ubiquitous reinforcing fibers in the cement matrix can improve self-healing [8,9]. The issue of ensuring the durability of the healing agent is resolved because the healing process does not involve the fiber's reaction. Synthetic composite reinforcement fibers with high polarity (e. g. Particularly, the fibers that span a crack (e.g., PVA) have a high potential for self-healing precipitation [10].

Fiber reinforcement is frequently used to give the brittle cementitious matrix improved toughness and ductility. When used properly, the combination of two or more types of fibers achieves better engineering properties in concrete because of a beneficial synergistic effect, while the reinforcement of concrete with a single type of fiber may only slightly improve the desired properties. This entails combining various fiber types with concrete matrices that have different sizes, shapes, strengths, and moduli. To overcome the inherent limitations of their counterpart, the hybrid fiber (HF) draws on the unique characteristics of each of its constituent fibers. Microfibers with diameters of 10 to 40 meters (compared to 500 meters) are used to control microcracks in concrete, while macro fibers with diameters greater than that are used to control macrocracks to prevent the propagation and crack opening. The typical load-deflection curves for hybrid and conventional fiber reinforced concrete (FRC) are shown in comparison in Figure 1.

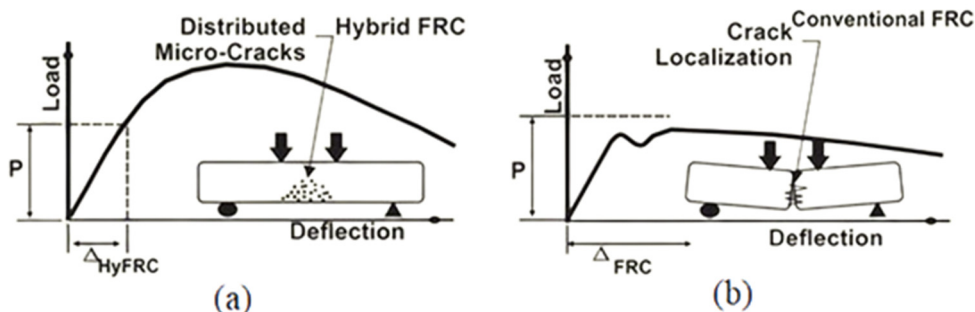


Figure 1. Comparison of FRC: (a) Hybrid; (b) Conventional

Utilizing volume fractions of 1% and 0.035 percent of monofilament polypropylene and hooked-end steel fibers, the study [11] examined the mechanical characteristics of hybrid steel Polypropylene (PP) fiber concrete. The findings demonstrated that the hybrid steel-PP FRC had higher compressive strength (f_c), tensile splitting strength (f_{st}), and f_f than plain concrete. Using volume fractions of 1 to 5 percent, Sukontasukkul [12] studied the tensile response of steel and PP fibers that are part of FRC both individually and in a hybrid system. The study's findings [12] demonstrated that the behavior of FRC using steel fibers was typical, i.e., the peak of the load occurred at the lowest deformation and was followed by a loaded fall to zero with no indication of a load recovery. In addition, PP fibers made the behavior of FRC more ductile than it was with just steel fibers. It demonstrated a standard double-peak response, i. e., the first peak happened at a small deformation, and the second peak happened at a large deformation. Li, Biao, et al. [13] used a steel-PP combination with three different types of steel fibers (straight, hooked-end, corrugated fiber, and

monofilament PP fibers) to study the flexural behavior of hybrid FRC. The findings indicated that PP fibers combined with all three types of steel fibers had a synergistic effect on improving flexural behavior. Hou et al. [14] examined how changes in temperature and stress affected the creep behavior of hybrid reactive powder concrete made with steel and polypropylene fibers. To achieve greater strength and prevent shrinkage cracking, it is recommended in literature to combine steel and PP fibers.

Smarzewski [15] looked at the flexural toughness of basalt/PP fiber-reinforced high-performance concrete (HPC) hybrids at total volume fractions of 1 and 2 percent, with proportions of 0/0, 100/0, 75/25, 50/50, 25/75, and 0/100 percent by volume. In terms of the flexural toughness of HPC, it was discovered that only 50/50 and 100 percent PP fibers produced the best results. The mechanical characteristics of HPC with basalt and PP fibers were examined in a different study [16]. It was discovered that the f_f and f_{st} had increased. 0.15 percent basalt fibers and 0.033 percent PP fibers were discovered to be the optimal content for the best mechanical performance. Yan Chen et al. [17] examined the volumetric dosages of micro-size basalt, PP, and glass fibers in ultra-high-performance concrete (UHPC) at concentrations of 0.5 percent, 1.0 percent, 1.5 percent, 2.0 percent, and 2.5 percent. The fresh properties were found to be less affected by the addition of PP fibers, whereas the compressive strength increased with 0.5 percent of fibers and decreased with an increase in fiber volume. Increased and found to be comparable with these fibers were the toughness index and rupture modulus.

Pakravan et al. [18] investigated the impact of varying the ratios of PP and PVA fibers on the flexural behavior of cementitious composite concrete (ECC) beams. The variables taken into consideration were the ratios of PVA / PP fibers (75/25%, 50/50%, 100/0%, and 0/100%) at various fiber volume fraction contents (1.2% and 2%). The findings demonstrated that while hybrid fibers (PVA and PP) had little impact on f_f , fibers increased the f_f and ductility of the cement matrix. Additionally, the ductility of ECC was increased by substituting 25% of the volume of PVA fiber with PP fibers. Pakravan et al in another study [19] looked into the impact of hybrid PP and PVA fibers on the structural performance of Engineered Cementitious Composites (ECC) concrete elements that included fly ash as a cement substitute. Under a three-point bending test, the first-crack strength, post-crack strength, and toughness of the ECC concrete elements containing HF were investigated. The findings showed that partial replacement of PVA fibers with PP fibers with non-round cross-sectional shapes increased ductility and may be a promising way to lower the cost of producing ECC while also achieving improved deformability. et al. Feng. [20] investigated the f_c and f_f of hybrid fly ash fiber-reinforced concrete. According to the experimental findings, the addition of steel, PP, and PVA fibers improved the f_c and f_f . Additionally, it was discovered that the hybrid effects of SF-PP hybrid fiber-reinforced concrete and Steel-PVA hybrid fiber-reinforced concrete significantly increased the impact toughness of these materials. Large-scale engineered cementitious composite (ECC) concrete beams containing fly ash and reinforced with a combination of steel, PP, and PVA fibers of various lengths were studied for shear behavior by Ismail and Hassan [19]. The ultimate capacity and cracking moment of every test beam were compared to theoretical values predicted by some design code equations. In comparison to the NC beam, they discovered that the ECC beam exhibits better-cracking behavior, shear capacity, ductility, and energy absorption. Of all the ECC beams with other polymeric fibers, the PVA (8 mm) fiber reinforced ECC beam demonstrated the highest shear strength and ductility. While the use of steel fibers (13 mm) was most successful in enhancing the first crack load, ultimate load, ductility, and energy

absorption capacity, the beam reinforced with PP (19 mm) demonstrated the poorest performance.

DISCUSSION

Both macro and micro-level cracks can be effectively stopped by hybrid fiber-reinforced concrete. This is because the performance of the hybrid, which is the result of the fibers working well together, is greater than the sum of the performances of the individual fibers. The phrase "Positive Synergy Effect" refers to this phenomenon. The different hybrids are built using the fiber constitutive response, fiber dimensions, and fiber function as described below:

- i. One type of fiber is stronger and stiffer and provides adequate first crack strength and ultimate strength, whereas the other type of fiber is more ductile or easily undergoes significant slippage to provide better toughness and strain capacity in the post crack zone.
- ii. A smaller (micro) type of fiber that delays coalescence and early micro-crack control. The composite thus gains greater tensile strength. The composite's fracture toughness has significantly improved as a result of the addition of additional, larger fiber that is designed to stop the spread of macro-cracks.
- iii. Where one type of fiber is intended to improve the fresh and early age properties, such as ease of production and controlling plastic shrinkage, the other type of fiber results in improved mechanical properties.

CONCLUSION

The mechanical characteristics of multi-scale hybrid fiber-reinforced concrete were reviewed in this study. It was found that adding more fiber types to a concrete mix increases the concrete's strength. A significant factor is also the ratio of each fiber type in the concrete. Every type of fiber is distinctive in some way. The property improvement in the concrete is a result of its singularity. It was found that the concrete properties are influenced by the fibers' incorporation sizes.

Impact of hybrid fibers on the crack healing of concrete

Chiadighikaobi P.Ch., Al-muradi Yunes Ali Ali

Peoples Friendship University of Russia (RUDN University)

This article reviews past related works on the performance of hybrid fibers (HF) when incorporated in a concrete mix. The durability of a concrete infrastructure is defined by its ability to sustain reliable levels of serviceability and structural integrity in environmental exposure which may be harsh without any major need for repair intervention throughout the design service life. Conventional concrete has a relatively low tensile capacity and ductility and thus is susceptible to cracking. Cracks are pathways for gases, liquids, and deleterious solutes entering the concrete, which lead to the early onset of deterioration processes in the concrete or reinforcing steel. The main objective of this study is to identify and understand the research on the effect of HR and how these fiber mixtures have affected the properties of concrete. Appropriate inclusion of steel or non-metallic fibers has been proven to increase both the tensile capacity and ductility of fiber reinforced concrete (FRC). Many researchers have investigated durability enhancement using FRC. This paper reviews substantial evidence that the improved characteristics of FRC used to construct infrastructure, improve its durability through mainly the fiber bridging and control of cracks. This study is conducted on reported laboratory investigations under controlled conditions, the monitored performance of actual infrastructure constructed by FRC, and previous review work.

Keywords: Fiber reinforced concrete, hybrid fibers, crack, concrete strength, concrete durability

References

1. Cailleux, E.; Pollet, V. Investigations on the development of self-healing properties in protective coatings for concrete and repair mortars. In Proceedings of the 2nd International Conference on Self-Healing Materials, Chicago, IL, USA, 28 June–1 July 2009.
2. Shi F., Pham T.M., Hao H., Hao Y. Post-cracking behaviour of basalt and macro polypropylene hybrid fibre reinforced concrete with different compressive strengths. *Constr Build Mater* 2020;262:120108.
3. Chen Y., Qiao P. Crack growth resistance of hybrid fiber-reinforced cement matrix composites. *J Aersp Eng* 2011;24(2):154–161.
4. Khan M., Cao M., Ali M. Cracking behaviour and constitutive modelling of hybrid fibre reinforced concrete. *J Build Eng* 2020;30:101272.

5. Soe K.T., Zhang Y., Zhang L. Material properties of a new hybrid fibre-reinforced engineered cementitious composite. *Constr Build Mater* 2013;43:399–407.
6. Kim D.J., Park S.H., Ryu G.S., Koh K.T. Comparative flexural behavior of hybrid ultra high performance fiber reinforced concrete with different macro fibers. *Constr Build Mater* 2011;25(11):4144–4155.
7. Tian H., Zhang Y., Ye L., Yang C. Mechanical behaviours of green hybrid fibre-reinforced cementitious composites. *Constr Build Mater* 2015;95:152–163.
8. Homma D., Mihashi H., Nishiwaki T. Self-healing capability of fibre reinforced cementitious composites. *J. Adv. Concr. Technol.* 2009;7:217–228.
9. Koda M., Mihashi H., Nishiwaki T., Kikuta T., Kwon S.M. In: Leung C., editor. *Self-Healing Capability of Fiber Reinforced Cementitious Composites; Proceedings of the 3rd International Symposium on Advances in Concrete through Science and Engineering*; Hong Kong, China. 5–7 September 2011; Hong Kong, China: International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures (RILEM); 2011. pp. 543–551.
10. Nishiwaki T., Koda M., Yamada M., Mihashi H., Kikuta T. Experimental study on self-healing capability of FRCC using different types of synthetic fibers. *J. Adv. Concr. Technol.* 2012;10:195–206.
11. Asok G., George S. Investigation on hybrid concrete using steel and polypropylene fiber. *Int J New Technol Res* 2016;2(5)
12. Sukontasukkul P. Tensile behaviour of hybrid fibre-reinforced concrete. *Adv Cem Res* 2004;16(3):115–122.
13. Li B., Chi Y., Xu L., Shi Y., Li C. Experimental investigation on the flexural behavior of steel-polypropylene hybrid fiber reinforced concrete. *Constr Build Mater* 2018;191:80–94.
14. Hou X., Abid M., Zheng W., Hussain R.R. Effects of temperature and stress on creep behavior of PP and hybrid fiber reinforced reactive powder concrete. *Int J Concr Struct Mater* 2019;13(1):45.
15. Smarzewski P. Flexural toughness of high-performance concrete with basalt and polypropylene short fibres. *Adv Civ Eng* 2018;2018
16. Wang D., Ju Y., Shen H., Xu L. Mechanical properties of high performance concrete reinforced with basalt fiber and polypropylene fiber. *Constr Build Mater* 2019;197:464–473.
17. Yan P., Chen B., Afgan S., Haque M.A., Wu M., Han J. Experimental research on ductility enhancement of ultra-high performance concrete incorporation with basalt fibre, polypropylene fibre and glass fibre. *Constr Build Mater* 2021;279:122489.
18. Pakravan H.R., Latifi M., Jamshidi M. Ductility improvement of cementitious composites reinforced with polyvinyl alcohol-polypropylene hybrid fibers. *J Ind Text* 2016;45(5):637–651.
19. Pakravan H., Jamshidi M., Latifi M. The effect of hybridization and geometry of polypropylene fibers on engineered cementitious composites reinforced by polyvinyl alcohol fibers. *J Compos Mater* 2016;50(8):1007–1020
20. Feng J., Sun W., Zhai H., Wang L., Dong H., Wu Q. Experimental study on hybrid effect evaluation of fiber reinforced concrete subjected to drop weight impacts. *Materials* 2018;11(12):2563.
21. Ismail M.K., Hassan A.A. Influence of fibre type on the shear behaviour of engineered cementitious composite beams. *Mag Concr Res* 2019;1–12.

Учет температурно-ветрового и аэрационного режима при проектировании территории туристско-рекреационного комплекса

Пепеляева Нина Анатольевна

канд. экон. наук, доцент кафедры УСиЖКХ, ТИУ, pepeljaevana@tyuiu.ru

Воловик Полина Олеговна

магистрант программы «Инвестиционное проектирование и сметное ценообразование в строительстве», ТИУ, voloviklina@yandex.ru

Одной из главных целей при проектировании и строительстве туристско-рекреационного комплекса является создание комфортных условий для проживания и отдыха, что невозможно без учета климатических условий района строительства. Важнейшими составляющими климатической характеристики территории, влияющими на архитектурное проектирование, являются температура, ветер и влажность воздуха. Критические значения данных параметров связаны между собой. Взаимосвязь критических значений и их отклонения от значений параметров, являющихся комфортными для пребывания человека, следует учитывать при проектировании территории объекта.

В статье рассматривается проблема влияния температурно-ветрового воздействия на человека, выделены наиболее неблагоприятные для человека сочетания климатических элементов, произведен расчет коэффициента аэрации территории застройки, выделены особенности организации территории туристско-рекреационного комплекса с учетом ее климатических параметров, а также предложены планировочные решения, позволяющие создать наиболее комфортные условия пребывания на территории комплекса.

Ключевые слова: строительная климатология, температурно-ветровой режим, скорость ветра, аэрация, штилевые зоны, коэффициент аэрации, туристско-рекреационный комплекс.

Для формирования оптимальных объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, позволяющих создать комфортную внешнюю среду для жизни человека, необходим учет природно-климатических характеристик района строительства. Взаимосвязь климатических условий и застройки территории изучает строительная климатология.

Строительная климатология – это наука, изучающая влияние погоды на выбор архитектурно-планировочных и конструктивных решений объектов строительства, а также технологию и организацию строительного производства.

При строительстве туристско-рекреационного комплекса особенно важно учитывать влияние таких климатических элементов как температура и ветер, поскольку специфика назначения данного объекта предусматривает комфортное нахождение и отдых на его территории.

Температурно-ветровой и аэрационный режим территории определяется исходя из параметров климатического района строительства объекта.

Под климатическим районом строительства понимается «зона строительства, границы которой определены климатическими характеристиками, влияющими на тепловой баланс здания и биоклиматический комфорт застройки» [1].

Климатическим районом строительства туристско-рекреационного комплекса является г. Тюмень. Согласно данным, представленным в таблице климатического районирования, содержащейся в СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» город Тюмень относится к климатическому району I, подрайон - В [2].

Климат города является резко континентальным. Для него характерна морозная и продолжительная зима со среднемесячной температурой наружного воздуха в январе минус 16,3°C и короткое теплое лето со среднемесячной температурой воздуха в июле плюс 18,5°C. На формирование погоды значительное влияние имеют ветры, которым подвержена территория вследствие своего географического положения [3].

Биоклиматический комфорт застройки предполагает максимальный комфорт и безопасность человека, а также благоприятное воздействие на его здоровье. Оценка температурно-ветрового режима территории проводится с целью определения необходимости разработки мероприятий защиты человека от ветрового воздействия. При анализе температурно-ветрового воздействия, прежде всего, необходимо учитывать период года и характерную для этого периода температуру наружного воздуха, скорость ветра и относительную влажность воздуха.

На рисунке 1 представлена взаимосвязь данных климатических параметров и их совместное воздействие на объекты строительства и человека. Данное влияние следует учитывать при проектировании и строительстве объектов, предусматривая по мере необходимости мероприятия по защите от их негативного влияния.

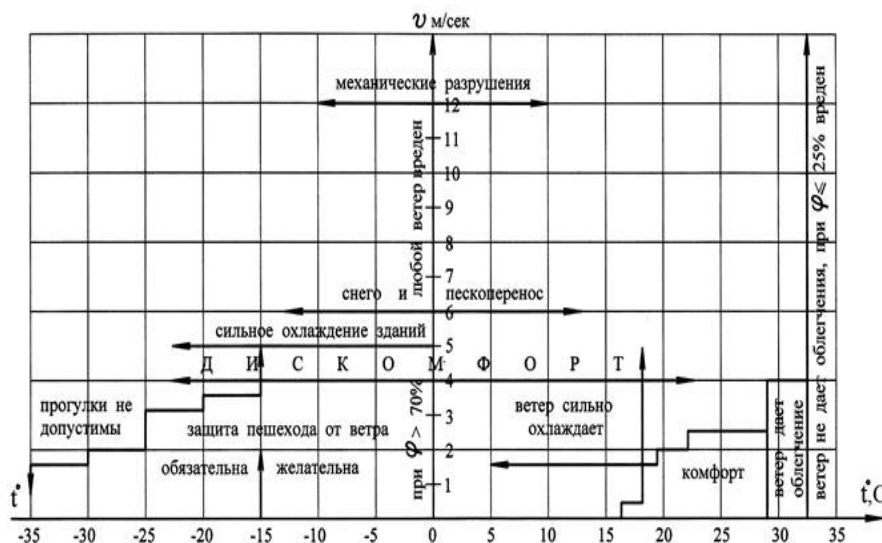


Рис. 1. – Взаимосвязь параметров, определяющих температурно-ветровой режим территории застройки [3]

В таблице 1 представлены сводные значения двух основных климатических параметров – средней температуры наружного воздуха и скорость ветра по месяцам года, характерных для климатического района строительства туристско-рекреационного комплекса [4]. На основе данных, представленных на рисунке 1, определена необходимость воздействия для создания комфортных условий для человека в каждый месяц года в зависимости от температуры наружного воздуха и скорости ветра.

Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что в переходные сезоны года ветер сильно охлаждает человека, находящегося на открытом

воздухе, но в целом комплексное воздействие ветра на человека нейтрально, в зимний период года на территории застройки необходимо предусматривать мероприятия по ветрозащите человека.

Таблица 1

Оценка комплексного воздействия климатических параметров

Месяц года	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{\text{ср}}, ^\circ\text{C}$	-16,3	-14,0	-5,6	4,0	11,1	16,6	18,5	15,6	9,7	2,2	-6,8	-13,4
$V, \text{ м/с}$	3,8	2,8	3,2	3,3	3,0	2,9	2,7	2,7	2,9	3,2	3,2	3,0
Необходимость воздействия	Защита человека от ветра обязательна	Защита человека от ветра желательна	Защита человека от ветра желательна	Ветер сильно охлаждает	Ветер сильно охлаждает	Защита от ветра не требуется	Защита от ветра не требуется	Ветер сильно охлаждает	Ветер сильно охлаждает	Ветер сильно охлаждает	Защита человека от ветра желательна	Защита человека от ветра желательна

Для проектирования территории туристско-рекреационного комплекса оценку температурно-ветрового режима территории следует дополнить оценкой аэрационного режима, которая необходима для разработки схемы организации территории, обеспечивающей комфорт пребывания человека на его территории.

Аэрация – это процесс проветривания территории населенных мест и городов. Данный процесс характеризует взаимодействие естественных ветряных потоков и неподвижных преград в виде зданий, элементов благоустройства и озеленения территории.

В процессе анализа проветривания проектируемой территории от зданий, в границах территории, строятся «штилевые зоны» – зоны, в которых отсутствует ветровое воздействие. Оценка проводится относительно зимнего и летнего периодов года, а также учитывает преобладающее направление ветра для каждого из периодов.

Длина штилевой зоны определяют по формуле 1:

$$L_{\text{шт}} = 5 \cdot H \quad (1)$$

где H – высота здания.

В свою очередь, высота здания определяется по формуле 2:

$$H = h_{\text{ц}} + n \cdot h_{\text{эт}} + h_{\text{т}} \quad (2)$$

$h_{\text{ц}}$ – высота цокольного этажа, принимаемая 1,2 м.

$h_{\text{эт}}$ – высота этажа, принимаемая 2,7–4,5 м.

n – количество этажей в здании.

$h_{\text{т}}$ – высота технического этажа, м.

Расчет данных параметров для административного корпуса, проектируемого на территории туристско-рекреационного комплекса, представлен ниже:

$$H = 0 + 1 \cdot 4,3 + 5,3 = 9,6 \text{ м}$$

$$L_{\text{шт}} = 5 \cdot 9,6 = 48 \text{ м}$$

Расчет высоты отдельного домика, предназначенного для проживания отдыхающих туристско-рекреационного комплекса, и длина штилевой зоны представлены ниже:

$$H = 0 + 2,9 + 3,0 + 1,8 = 7,7 \text{ м}$$

$$L_{\text{шт}} = 5 \cdot 7,7 = 38,5 \text{ м}$$

Схема аэрационного режима территории туристско-рекреационного комплекса в холодный период года представлена на рисунке 2. Следует отметить, что в данный период года преобладает южный ветер. Суммарная площадь штилевых зон составляет 2243,32 м².

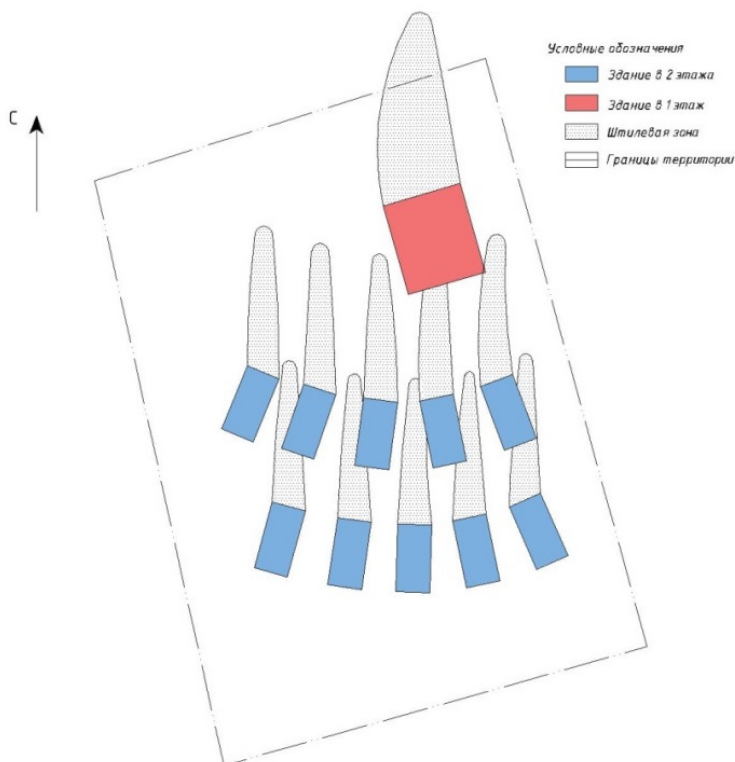


Рис. 2. – Аэрационный режим территории туристско-рекреационного комплекса в зимний период

Схема аэрационного режима территории застройки в тёплый период представлена на рисунке 2. В данный период года преобладает западный ветер. Суммарная площадь штилевых зон составляет 1739,80 м².

Коэффициент аэрации территории определяется по формуле 3:

$$K_{аэр} = \frac{S_{шт}}{S_{тер}} \cdot 100\% \quad (3)$$

$S_{шт}$ – площадь штилевой зоны, м².

$S_{тер}$ – площадь территории, м².

Расчет коэффициента аэрации в зимний период года:

$$K_{аэр} = 2243,32 / 14152 \cdot 100 \% = 16\%$$

Расчет коэффициента аэрации в летний период года:

$$K_{аэр} = 1739,8 / 14152 \cdot 100\% = 12 \%$$

Принимая во внимание факт, что в летний период коэффициент аэрации составляет 12 % при стабильно жарком лете, а в зимний – 16 % при морозной и малоснежной зиме, можно предложить следующие планировочные решения:

- озеленять наветренные участки городской территории рядовой посадкой вечно-зеленых деревьев с широкой кроной и кустарником;
- использовать строчный тип застройки, предполагающий расположение домиков на территории туристско-рекреационного комплекса параллельными рядами, что должно способствовать наилучшей аэрации территории.

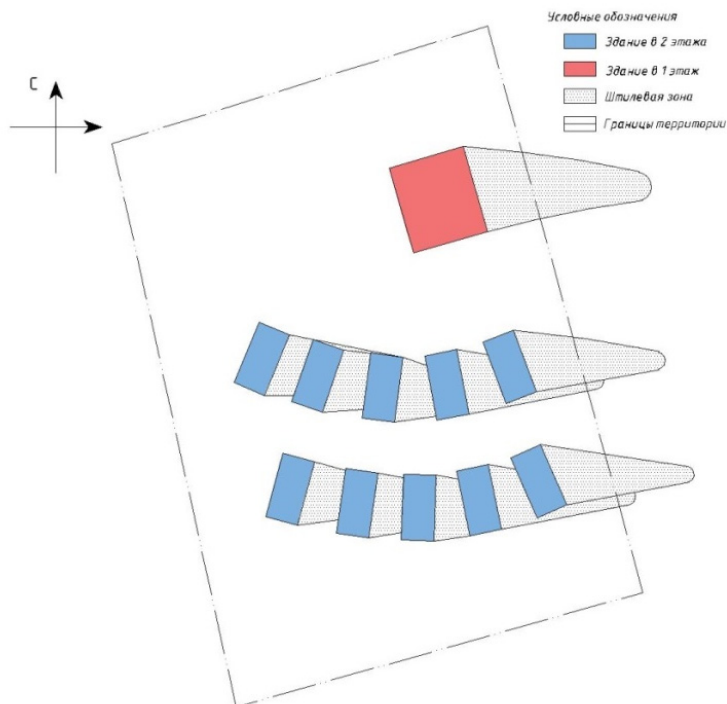


Рис. 3. – Аэриационный режим территории туристско-рекреационного комплекса в летний период

Схема планировочной организации земельного участка туристско-рекреационного комплекса, составленная с учетом результатов оценки температурно-ветрового и аэриационного режима территории и принятых соответствующих им планировочных решений, представлена на рисунке 4.

Схемой организации территории предусмотрена рядовая посадка сосны гибкой, а также живая изгородь из дерена белого. Жилая застройка комплекса является смешанной с элементами строчной.

Для визуализации принятых планировочных решений посредством использования таких программных продуктов как Revit 2018, Lumion v.11.6, Autocad 2019 разработана объемная 3D-модель туристско-рекреационного комплекса, представленная на рисунке 5.

Таким образом, реализация планировочных решений, принятых на основании оценки таких климатических параметров района строительства туристско-рекреационного комплекса как средняя температура наружного воздуха, скорость ветра, аэрация позволят создать наиболее комфортные условия для пребывания отдыхающих, а также придать выразительность композиции застройки.



Рис. 4. – Схема планировочной организации земельного участка туристско-рекреационного комплекса



Рис. 5. - 3D-модель туристско-рекреационного комплекса

Литература

1. Как определить климатический район строительства? – Текст: электронный // Записки проектировщика [сайт]. – URL: <https://bim-proektstroy.ru> (дата обращения: 20.12.2022).
2. Строительная климатология: СП 131.13330.2020: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 24.12.2020 г. № 859/пр : дата введения 25.06.2021. – Москва: Минстрой России, 2020.- 153 с. – Текст: непосредственный.
3. Характеристика климата Тюменской области: [сайт]. - URL: <https://topogis.ru/kharakteristika-klimata-tyumenskoy-oblasti.php> (дата обращения: 21.12.2022). – Текст: электронный.
4. Архитектурная физика / Лицкевич В.К., Макриенко Л.И., Мигалина И.В. [и др.]: Изд-во «Архитектура-С», 2007. – 450 с. – Текст: непосредственный.
5. Погода в Тюмени по месяцам, зимой, весной, на «365 по Цельсию»: [сайт]. - URL: https://pogoda.365c.ru/russia/tumen/po_mesyacam (дата обращения: 24.10.2022). – Текст: электронный.

Taking into account the temperature-wind and aeration regime when designing the territory of the tourist-recreational complex

Репеляева Н.А., Волков П.О.

ТГУ

One of the main goals in the design and construction of the tourist and recreational complex is to create comfortable conditions for living and recreation, which is impossible without taking into account the climatic conditions of the construction area. The most important components of the climatic characteristics of the territory, which influence the architectural design, are temperature, wind and humidity. The critical values of these parameters are linked. The relationship of the critical values and their deviation from the parameters that are comfortable for human occupancy should be taken into account when designing the site.

The article considers the problem of influence of the temperature-wind influence on humans, identifies the most unfavorable for humans combinations of climatic elements, calculates the coefficient of aeration of the building area, the features of the

organization of the tourist and recreational complex taking into account its climatic parameters, as well as the proposed planning solutions that allow to create the most comfortable conditions of stay in the complex.

Keywords: building climatology, temperature-wind mode, wind speed, aeration, calm zones, aeration coefficient, tourist-recreational complex.

References

1. How to define the climatic area of construction? - Text electronic // Notes of the designer [website]. - URL: <https://bim-proektstroy.ru> (date of circulation: 20.12.2022).
2. Building climatology: SP 131.13330.2020: approved by order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (Ministry of Construction of the Russian Federation) from 24.12.2020 859/pr : date of introduction 25.06.2021. - Moscow: Minstroy of Russia, 2020. - 153 pp. – Text: direct.
3. Climate characteristics of the Tyumen region: [site]. - URL: <https://topogis.ru/kharakteristika-klimata-tyumenskoy-oblasti.php> (date of circulation: 21.12.2022). – Text: electronic.
4. Architectural Physics / Litzkiewicz V.K., Makryenko L.I., Migalina I.V. [et al.]: Publishing «Architecture-S», 2007. - 450 p. - Text: direct.
5. Weather in Tyumen in months, winter, spring, on «365 Celsius»: [website]. - URL: https://pogoda.365c.ru/russia/tumen/po_mesyacam (address date: 24.10.2022). - Text: Electronic.

Огнезащитные покрытия с участием нанодисперсного кремнезема

Покровская Елена Николаевна

доктор технических наук, профессор, кафедра комплексной безопасности в строительстве, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), elenapokrovskaya@bk.ru

Одним из актуальных направлений химической огнезащиты древесины является ее поверхностное модифицирование, которое приводит к образованию химических связей между компонентами древесины и веществом защитного состава. Также перспективным является поверхностная модификация нанодисперсными модификаторами, что приводит к улучшению, либо к появлению дополнительных эксплуатационных и/или потребительских характеристик и свойств получаемых продуктов. В статье приводится оценка возможности создания огнезащитных покрытий методом мягкой поверхностной модификации древесины на основе фосфорорганических соединений и нанодисперсного кремнезема.

Проведенное исследование показало возможность создания сэндвичевых покрытий на основе фосфорорганических соединений, полиакриламида и коллоидного раствора нанодисперсного кремнезема путем мягкой поверхностной модификации древесины. Полученные покрытия придают поверхности огнезащитные и гидрофобные свойства, а также снижают водопоглощение древесины.

Ключевые слова: Огнезащитные покрытия, сэндвичевые покрытия, нанодисперсный кремнезем, химическая огнезащита древесины, поверхностное модифицирование

Введение

Древесина широко распространена в строительстве благодаря таким своим качествам, как легкость заготовки и обработки, доступная цена, химическая стойкость, диэлектрические качества, а также высокие физико-механические свойства при сравнительно низкой плотности. Древесину используют для создания целых конструкций (деревянные здания), отдельных их элементов (полы, стены, перекрытия, лестницы, стропила), а также в качестве материала для внутренней и наружной отделки. Вместе с этим сухая древесина всех пород является легковоспламеняющимся и сильногорючим материалов с высокой дымообразующей способностью. При этом по токсичности продуктов горения древесину относят к высокоопасным материалам. Указанные обстоятельства в значительной степени ограничивают применение древесины в строительстве (Боровиков, 1989). Таким образом, вопросы огнезащиты конструкций из древесины имеют большое практическое значение.

Огнезащита древесины, как и других материалов, основана на классическом «треугольнике горения» (горючее – окислитель – источник зажигания). Чтобы предотвратить или затормозить горение материала с последующими процессами выделения токсичных продуктов в ходе образования дыма необходимо исключить один из компонентов этого треугольника или разорвать связи между его компонентами физическими либо химическими методами. Физические методы огнезащиты основаны на замедлении подвода тепла к материалу за счет теплоизолирующего экранирования его поверхности, охлаждение зоны горения в результате увеличения отвода тепла в окружающую среду, создание физического барьера между материалом и окисляющей средой. Химические методы огнезащиты основаны на изменении структуры материала, воздействии на материал химических реагентов – ингибиторов газофазных реакций горения, воздействии на материал химических реагентов, влияющих на твердофазные процессы пиролиза (Страхов и др., 2000).

Одним из актуальных направлений химической огнезащиты древесины является ее поверхностное модифицирование, которое приводит к образованию химических связей между компонентами древесины и веществом защитного состава (Фомина, 2017). В НИУ МГСУ разработан метод мягкого поверхностного модифицирования древесины, при котором модификаторы вступают в химическое взаимодействие с поверхностью при температуре 20-30 °С (Покровская, 2011). В качестве перспективных подходов к защите древесины предлагается создание двухслойных сэндвичевых покрытий (Покровская и др., 2010). При этом первый, внутренний слой должен образовывать ковалентные связи с поверхностью древесины и вступать в адсорбционно химическое взаимодействие со вторым, наружным слоем. Распространенными группами веществ, используемыми для поверхностной модификации древесины, являются некоторые фосфор- и кремнийорганические соединения (Покровская и др., 1989; 1994; Котенева, 2004; Балакин, Полищук, 2008), соединения на основе бора (Степина, Кляченко, 2013) и другие.

Также перспективным является поверхностная модификация нанодисперсными модификаторами, что приводит к улучшению, либо к появлению дополнительных эксплуатационных и/или потребительских характеристик и свойств получаемых продуктов (Смирнов, 2011). В настоящее время в качестве таких модификаторов хорошо себя зарекомендовали углеродные нанотрубки. Было показано, что их включение в состав деревокомпозитных балок повышает их несущую способность, уменьшает деформативность, увеличивает трещиностойкость (Рощина и др., 2013). Применение углеродных нанотрубок в качестве антипиренов приводит к повышению термостойкости материалов. Даже небольшие их добавки значительно улучшают свойства огнезащитных покрытий (Чернышева, 2017; Рябова и др., 2018), что было использовано при разработке полифункциональных защитных систем для деревянных конструкций (Покровская, 2021).

Другим перспективным модификатором является нанодисперсный золь кремнезема. Его важными преимуществами могут считаться отсутствие токсичности и наличие высокой химической и физической устойчивости (Шабанова, Саркисов, 2004). Данные качества позволяют рассматривать это вещество в качестве возможного модификатора поверхности древесины, повышающего ее огнезащитные свойства. Исследования в области применения соединений на основе фосфора и кремния для защиты древесины ведутся уже длительное время. При этом, как правило, кремний применяется в составе кремнийорганических соединений (Покровская и др., 1989; Велликанова и др., 1989; Мельникова, 1990). Вместе с тем работы, посвященные использованию для этой цели кремния в виде нанодисперсного золя кремнезема, ведутся недостаточно, а возможность создания сэндвичевых покрытий для древесины с участием фосфорорганических соединений и кремнезема практически не изучена.

Цель работы

Целью настоящей работы была оценка возможности создания огнезащитных покрытий методом мягкой поверхностной модификации древесины на основе фосфорорганических соединений и нанодисперсного кремнезема.

Материалы и методы исследования

Для проведения исследований использовались образцы из заболони сосны, которая является одной из наиболее распространенных сортов древесины в России.

Поверхностная модификация образцов осуществлялась коллоидным раствором нанодисперсного кремнезема (SiO_2) Ludox TM40, диаметр частиц 22 нм.

В качестве фосфорорганического модификатора была выбрана нитрилотриметилфосфоновая кислота $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{NO}_9\text{P}_3$, далее НТФ. Это вещество представляет собой бесцветный кристаллический сыпучий порошок, хорошо растворимый в воде, кислотах, щелочах, не растворимый в органических растворителях. Как было показано ранее (Покровская, 2021), это вещество при поверхностной модификации придает древесине огнезащитные свойства.

Также в ходе создания покрытия на поверхности некоторых опытных образцов использовался магнофлок Magnofloc 3127 – полиакриламид состава $(\text{CH}_2\text{CHCONH}_2)_n$, флокулянт. Это твердое аморфное белое или частично прозрачное, лишенное запаха, хорошо растворимое в воде вещество.

Обработка образцов проходила при температуре около 20 °С и нормальном атмосферном давлении. При этом на основе перечисленных модификаторов создавались разные сэндвичевые покрытия, компоненты которых наносились послойно. Расход при нанесении рабочих растворов составлял для первого слоя каждого компонента 80-85 г/м², для второго – 170-180 г/м², для третьего – 300-310 г/м². Сушка образцов проводилась при температуре 25 °С в течение 10 суток. Данные о составе покрытий приведены в таблице 1.

Таблица 1

Состав покрытий опытных образцов.

№	Состав образца	Количество слоев
1	немодифицированная древесина (контроль).	-
2	НТФ, 10%.	3
3	НТФ, 10% + SiO_2 , 40%.	2+2
4	НТФ, 10% + Магнофлок	2+2
5	НТФ, 20% + SiO_2 , 40%.	2+2
6	НТФ, 10% + (Магнофлок + SiO_2 , 20%)	2+2
7	НТФ, 40% + SiO_2 , 40%.	2+2
8	НТФ, 40% + SiO_2 , 20%.	2+2
9	НТФ, 40% + (Магнофлок + SiO_2 , 20%)	2+2

Полученные образцы исследовались на пожароопасность, гидрофобные свойства и водопоглощение.

Исследование пожароопасных свойств опытных образцов проводилось по ГОСТ 27484-87 Испытание горелкой с игольчатым пламенем. Цель испытания заключалась в подтверждении двух условий. 1 – при определенных условиях образец не воспламеняется; 2 – горючий элемент образца, которые может быть воспламенен от пламени горелки, имеет ограниченные продолжительность горения и степень повреждения, а также не способствует распространению загорания, вызванного открытым пламенем или отделением от него горящих и раскаленных частиц. В ходе испытаний оценивалась продолжительность горения образца, а также потеря его массы после окончания горения.

Исследования водопоглощения опытных образцов проводились по ГОСТ 16483.20-72. Водопоглощение древесины существенно влияет на ее долговечность, поскольку в присутствии влаги происходит поверхностное гидролитическое разрушение поверхности древесины. Также влажная древесина создает благоприятную среду

обитания для развития различных биоразрушителей, в первую очередь дереворазрушающих грибов. Таким образом, снижение водопоглощения древесины повышает долговечность изготовленных из нее конструкций. В ходе исследования были построены графики зависимости водопоглощения опытного образца от времени его выдержки.

Определение краевого угла смачивания опытных образцов методом нейтральной капли проводили по описанной ранее методике (Покровская, 2005). Придание поверхности древесины гидрофобных свойств, что проявляется в повышении краевого угла смачивания, способствует снижению водопоглощения,

Результаты и их обсуждение

Результаты испытаний огнезащитных свойств опытных образцов сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Результаты испытаний огнезащитных свойств образцов по ГОСТ 27484-87 Испытание горелкой с изольчатый пламенем.

№	Состав образца	Продолжительность горения, t, с.	Потеря массы, Δm , %
1	немодифицированная древесина (контроль).	100	62
2	НТФ, 10%.	1	7,6
3	НТФ, 10% + SiO ₂ , 40%.	5	11,3
4	НТФ, 10% + Магнофлок	4	8,3
5	НТФ, 20% + SiO ₂ , 40%.	0	8,2
6	НТФ, 10% + (Магнофлок + SiO ₂ , 20%)	0	9,2
7	НТФ, 40% + SiO ₂ , 40%.	0	6,8
8	НТФ, 40% + SiO ₂ , 20%.	0	5,8
9	НТФ, 40% + (Магнофлок + SiO ₂ , 20%)	1	3,8

Как следует из результатов испытаний, большая часть исследованных покрытий значительно увеличивают огнезащитность древесины. При этом потери массы образца обычно не превосходят 9%, что соответствует первому классу огнезащитной эффективности по ГОСТ Р 53292-2009.

Результаты исследования водопоглощения опытных образцов представлены на рис 1.

Как следует из представленных на рис. 1 графиков, при модифицировании древесины сосны 10% раствором НТФ; НТФ, 10% + Магнофлок; НТФ, 10% + SiO₂, 40%; НТФ, 20% + SiO₂, 40% происходит снижение водопоглощения на 10-20% относительно немодифицированной древесины. При покрытии образцов составами НТФ, 10% + (Магнофлок + SiO₂, 20%); НТФ, 40% + SiO₂, 40%; НТФ, 40% + SiO₂, 20%; НТФ, 40% + (Магнофлок + SiO₂, 20%) водопоглощение уменьшается в 2 раза.

Результаты определения краевого угла смачивания опытных образцов сведены в таблицу 3.

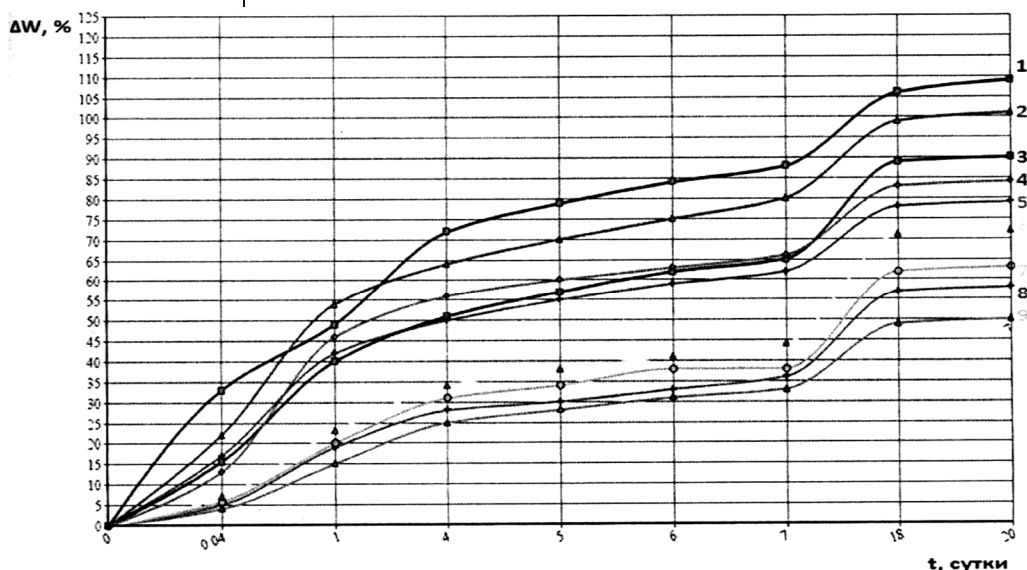


Рис.1. Зависимость водопоглощения (ΔW , %) образцов модифицированной древесины от времени выдержки (t , сутки). 1 – немодифицированная древесина (контроль). 2 – НТФ, 10%. 3 – НТФ, 10% + SiO_2 , 40%. 4 – НТФ, 10% + Магнофлок. 5 – НТФ, 20% + SiO_2 , 40%. 6 – НТФ, 10% + (Магнофлок + SiO_2 , 20%). 7 – НТФ, 40% + SiO_2 , 40%. 8 – НТФ, 40% + SiO_2 , 20%. 9 – НТФ, 40% + (Магнофлок + SiO_2 , 20%).

Таблица 3

Результаты определения краевого угла смачивания опытных образцов методом нейтральной капли по методике (Покровская, 2005).

№	Состав образца	Краевой угол смачивания, °
1	немодифицированная древесина (контроль).	28
2	НТФ, 10%.	61,19
3	НТФ, 10% + SiO_2 , 40%.	26,71
4	НТФ, 10% + Магнофлок	74,11
5	НТФ, 20% + SiO_2 , 40%.	21,54
6	НТФ, 10% + (Магнофлок + SiO_2 , 20%)	45,78
7	НТФ, 40% + SiO_2 , 40%.	38,12
8	НТФ, 40% + SiO_2 , 20%.	29,69
9	НТФ, 40% + (Магнофлок + SiO_2 , 20%)	37,01

Как следует из полученных результатов, к повышению краевого угла смачивания приводит поверхностная модификация образцов соединением магнофлок, а также фосфорсодержащими органическими соединениями, в качестве которого была взята НТФ. При этом покрытие поверхности образца коллоидным раствором нанодисперсного кремнезема, наоборот, приводила к уменьшению краевого угла смачивания, а, следовательно, и гидрофобных свойств покрытия. Таким образом, целесообразно поверх слоя нанодисперсного кремнезема наносить слой, состоящий из гидрофобизаторов.

Заключение

Проведенное исследование показало возможность создания сэндвичевых покрытий на основе фосфорорганических соединений, полиакриламида и коллоидного рас-

твора нанодисперсного кремнезема путем мягкой поверхностной модификации древесины. Полученные покрытия придают поверхности огнезащитные и гидрофобные свойства, а также снижают водопоглощение древесины. При этом из исследованных образцов лучшими характеристиками обладал образец с покрытием НТФ, 40% + (Магнофлок + SiO_2 , 20%). По своим характеристикам это покрытие соответствует первому классу огнезащитной эффективности по ГОСТ Р 53292-2009, а также снижает водопоглощение древесины по ГОСТ 16483.20-72 в 2 раза. Также указанное покрытие в некоторой степени повышает гидрофобность поверхности, для ее большего повышения целесообразно наносить поверх данного покрытия дополнительный слой, состоящий из гидрофобизаторов.

Литература

1. Балакин В.М., Полищук Е.Ю. Азот-фосфоросодержащие антипирены для древесины и древесных композиционных материалов (литературный обзор) // Пожаровзрывобезопасность. 2008. Т. 17. №2. С. 43-51.
2. Боровиков А.М. Справочник по древесине. М.: Лесная промышленность, 1989. 296 с.
3. Великанова П.В., Мышелова Г.Н., Покровская Е.Н., Сидоров В.И. Влияние некоторых добавок на характер распределения полиэтиленгидридсилоксана в древесине // Химия древесины. 1989. №6. С. 100-103.
4. ГОСТ 16483.20-72 Древесина. Метод определения водопоглощения. М.: Издательство стандартов. 1999.
5. ГОСТ 27484-87 Испытание на пожароопасность. Методы испытаний. Испытание горелкой с игольчатым пламенем. М.: Издательство стандартов. 1988.
6. ГОСТ Р 53292-2009 Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний. М.: Издательство стандартов. 2009.
7. Котенева И.В. Повышение биостойкости и гидрофобности древесины путем поверхностного модифицирования фосфор- и кремнийорганическими соединениями. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2004. 140 с.
8. Мельникова И.Н. Модификация целлюлозных материалов и древесины реакциями фосфорилирования и силилирования / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук. Москва, 1990.
9. Покровская Е.Н. Методические указания по определению угла смачивания и гидрофобности твердых материалов. М.: МИСИ, 2005. 97 с.
10. Покровская Е.Н. Получение биостойких материалов при поверхностной модификации древесины // Вестник МГСУ. 2011. №7. С. 636-640.
11. Покровская Е.Н. Разработка наномодифицированных полифункциональных защитных систем для деревянных конструкций // Вестник МГСУ. 2021. №1. С. 59-66.
12. Покровская Е.Н., Бельцова Т.Г., Великанова Н.В. Возможности применения фосфор-, кремнийсодержащих защитных составов для древесины // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Защита древесины и целлюлозосодержащих материалов от биоповреждений». Рига, 1989. С. 26.
13. Покровская Е.Н., Мельникова И.Н., Сидоров В.И. Использование олигофурфуроилорексисилоксана для повышения прочности деградированной древесины // Химия древесины, 1994. №1. С. 42-45.

14. Покровская Е.Н., Чистов И.Н., Шепталин Р.А. Сэндвичевые покрытия по древесине с использованием нанокомпонентов // Строительные материалы. 2010. №7. С. 78-81.

15. Рощина С.И., Сергеев М.С., Лукина А.В., Лисятников М.С. Исследования деревокомпозитных конструкций с применением эпоксидных олигомеров, модифицированных углеродными нанотрубками // Лесной журнал. 2013. №2. С. 189-192.

16. Рябова В.И., Дериглазова Н.О., Чернышев А.А., Вершинин А.А. Огнестойкость деревянных конструкций // Научные вести. 2018. №5. С. 367-375.

17. Смирнов А.Н. Определения и классификация нанотехнологий и не только // Вестник Кубанского государственного технического университета. 2011. № 1(83). С. 81-84.

18. Степина И.В., Кляченкова О.А. Взаимодействие с водой древесины сосны, модифицированной фенолборатами // Интернет вестник ВолгГАСУ (электронный журнал). 2013. №4. С. 1-3.

19. Страхов В.Л., Крутов А.М., Давыдкин Н.Ф. Огнезащита строительных конструкций. М.: ТИМР, 2000. 433 с.

20. Фомина О.А. Способы модифицирования древесины лиственных пород: отечественный и зарубежный опыт [электронный ресурс] // Дневник науки. 2017. №9 Режим доступа <http://dnevniknauki.ru> (Дата обращения: 20.03.2023).

21. Чернышева Д.А. Анализ современных огнезащитных средств для деревянных конструкций // Сборник статей IX международной научно-практической конференции «Наука и образование: сохраняя прошлое, создаем будущее» Пенза: МЦНС «Наука и просвещение». 2017. Ч. 1. С. 101-103.

22. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Основы золь-гель технологии нанодисперсного кремнезема. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. 208 с.

Fire-retardant coatings with the participation of nanodispersed silica

Pokrovskaya E.N.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

One of the topical areas of chemical fire protection of wood is its surface modification, which leads to the formation of chemical bonds between the components of wood and the substance of the protective composition. Also promising is surface modification with nanodispersed modifiers, which leads to an improvement, or to the appearance of additional operational and/or consumer characteristics and properties of the products obtained. The article provides an assessment of the possibility of creating fire-retardant coatings by the method of soft surface modification of wood based on organophosphorus compounds and nanodispersed silica.

The study showed the possibility of creating sandwich coatings based on organophosphorus compounds, polyacrylamide and a colloidal solution of nanodispersed silica by soft surface modification of wood. The resulting coatings give the surface fire-retardant and hydrophobic properties, and also reduce the water absorption of wood.

Keywords: Fire retardant coatings, sandwich coatings, nanodispersed silica, chemical fire protection of wood, surface modification

References

1. Balakin V.M., Polishchuk E.Yu. Nitrogen-phosphorus-containing fire retardants for wood and wood composite materials (literature review) // Fire and explosion safety. 2008. V. 17. No. 2. pp. 43-51.
2. Borovikov A.M. Wood Handbook. M.: Lesnaya promyshlennost', 1989. 296 p.
3. Velikanova P.V., Myshelova G.N., Pokrovskaya E.N., Sidorov V.I. Influence of some additives on the nature of the distribution of polyethylene hydride siloxane in wood // Chemistry of wood. 1989. No. 6. pp. 100-103.
4. GOST 16483.20-72 Wood. Method for determining water absorption. M.: Publishing house of standards. 1999.
5. GOST 27484-87 Test for fire hazard. Test methods. Needle flame burner test. M.: Publishing house of standards. 1988.
6. GOST R 53292-2009 Fire retardant compositions and substances for wood and materials based on it. General requirements. Test methods. M.: Publishing house of standards. 2009.
7. Koteneva I.V. Increasing the biostability and hydrophobicity of wood by surface modification with phosphorus and organosilicon compounds. Dissertation for the degree of candidate of technical sciences. Moscow, 2004. 140 p.
8. Melnikova I.N. Modification of cellulose materials and wood by phosphorylation and silylation reactions / Abstract of the dissertation for the degree of candidate of chemical sciences. Moscow, 1990.
9. Pokrovskaya E.N. Guidelines for determining the contact angle and hydrophobicity of solid materials. M.: MISI, 2005. 97 p.
10. Pokrovskaya E.N. Obtaining biostable materials with surface modification of wood // Bulletin of MGSU. 2011. No. 7. pp. 636-640.

11. Pokrovskaya E.N. Development of nanomodified polyfunctional protective systems for wooden structures // Vestnik MGSU. 2021. №1. pp. 59-66.
12. Pokrovskaya E.N., Beltsova T.G., Velikanova N.V. Possibilities of using phosphorus-, silicon-containing protective compounds for wood // Abstracts of the reports of the All-Union Conference "Protection of wood and cellulose-containing materials from biodamage". Riga, 1989, p. 26.
13. Pokrovskaya E.N., Melnikova I.N., Sidorov V.I. The use of oligofurfuryloxysiloxane to increase the strength of degraded wood // Chemistry of wood, 1994. No. 1. pp. 42-45.
14. Pokrovskaya E.N., Chistov I.N., Sheptalin R.A. Sandwich coatings on wood using nanocomponents // Construction materials. 2010. No. 7. pp. 78-81.
15. Roshchina S.I., Sergeev M.S., Lukina A.V., Lisyatnikov M.S. Research of wood-composite structures using epoxy oligomers modified with carbon nanotubes // Lesnoy zhurnal. 2013. No. 2. pp. 189-192.
16. Ryabova V.I., Deriglazova N.O., Chernyshev A.A., Vershinin A.A. Fire resistance of wooden structures // Scientific news. 2018. No. 5. pp. 367-375.
17. Smirnov A.N. Definitions and classification of nanotechnologies and not only // Bulletin of the Kuban State Technical University. 2011. No. 1(83). pp. 81-84.
18. Stepina I.V., Klyachenkova O.A. Interaction with water of pine wood modified with phenylborates // Internet Bulletin of VolgGASU (electronic journal). 2013. No. 4. pp. 1-3.
19. Strakhov V.L., Krutov A.M., Davydkin N.F. Fire protection of building structures. M.: TIMR, 2000. 433 p.
20. Fomina O.A. Methods for modifying hardwood: domestic and foreign experience [electronic resource] // Diary of science. 2017. No. 9 Access mode <http://dnevniknauki.ru> (Date of access: 03/20/2023).
21. Chernysheva D.A. Analysis of modern fire retardants for wooden structures // Collection of articles of the IX International Scientific and Practical Conference "Science and Education: Preserving the Past, Creating the Future" Penza: ICNS "Science and Education". 2017. Part 1. P. 101-103.
22. Shabanova N.A., Sarkisov P.D. Fundamentals of the sol-gel technology of nanodispersed silica. M.: ICC "Akademkniga", 2004. 208 p.

Особенности технологии производства клинкерного кирпича

Ужахов Кархан Мочкиевич

кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»

Ульбиева Ирина Салаховна

кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»,
ulbievai@mail.ru

Долговечность керамических кирпичных конструкций зависит от их состава и стабильности физико-химических свойств в зависимости от уровня воздействия факторов окружающей среды. В процессе эксплуатации кирпичных сооружений при изменениях температуры и влажности возникают дефекты, которые существенно ухудшают архитектурную выразительность и негативно влияют на физико-технические свойства каменных фасадов. Согласно EN 771-1:2003 кирпич – это искусственное изделие, используемое для кладки стен зданий. Классификация кирпича согласно ASTM C 216 содержит класс, тип, применение и использование изделия, а согласно ГОСТ 32311-2012 (EN 771-1:2003, NEQ), керамические изделия классифицируют по следующим основным признакам: назначению, наличию полостей, прочности, размерам, морозостойкости, средней плотности, теплотехническим свойствам и радиоактивности. Исследователи, занимающиеся изучением причин разрушения строительных материалов, отмечают, что практически все процессы деструктивных явлений конструктивных элементов здания связаны с воздействием на них влаги, что обусловлено их гидрофильностью и высокой способностью воздействия солевых водных растворов на капиллярно-пористую структуру материала. Анализ литературы показывает, что повышение долговечности керамического кирпича связано с его защитой от проникновения воды. Для улучшения эксплуатационных свойств и повышения долговечности кирпичной кладки зданий и сооружений широко применяется метод поверхностной обработки поверхности гидрофобизирующими веществами. Виды гидрофобизирующих веществ для защиты кирпича определяются составными компонентами. Среди современных гидрофобных материалов можно выделить разного рода полиорганосилоксаны: жидкости (полиметил-полиметилгидридсилоксаны), алкилсиликонаты щелочных металлов, смолы (полиметилфенол - и полиметилсилоксан), а также композиции на их основе и эластомеры.

Ключевые слова: технология, клинкерный кирпич, исследование, особенности.

Для производства керамического кирпича обычно используют метод пластического формования или полусухого прессования.

Метод пластического формования кирпича предполагает приготовление глиняной массы с содержанием влаги от 18 до 22 %. Сырьем для изготовления кирпича являются глины и суглинки. Также используются различные добавки, содержание которых может достигать 30 % [1].

Сначала из глины удаляют крупные каменные включения, после этого измельчают ее на вальцах и смещают с ранее подготовленными добавками с дополнительным увлажнением до формовочной влажности: 18-22 % [7]. Влажная масса попадает в пресс, с помощью которого формируется глиняный брус.

Сформированный брус разрезается на отдельные изделия – кирпич-сырец. Выжигать такой кирпич сразу нельзя потому, что из-за большого содержания влаги кирпич может потрескаться. Поэтому сначала кирпич-сырец сушат до влажности 3-6 %. После завершения сушки кирпич складывают на печные вагонетки и выжигают в печах.

На выходе из печи мы получаем каменеобразное тело, обладающее водостойкостью, прочностью, устойчивостью к резким перепадам температуры и тому подобное.

В отличие от метода пластического формования, при изготовлении кирпича методом полусухого прессования количество влаги в глиняной массе не превышает 8 %,

что дает возможность исключить фазу сушки из технологической схемы и сразу перейти к обжигу.

Из предварительно подготовленной глины готовят пресс-порошок. Для этого используют два способа: шликерный и сушильно-помольный.

Сушильно-помольный метод предусматривает измельчение, сушку в сушильном барабане, помол, просев и увлажнение глиняной массы паром. После всех этих технологических операций готовый порошок подлежит вылеживанию в бункерах для выравнивания влажности.

Шликерный способ предполагает роспуск глины горячей водой в шликер, влажность которого составляет 40-45 %. Для извлечения мелких камней шликер закачивают в дуговые сита под давлением, а затем сливают в шламбасейны. Из шламбасейна шликер попадает в распылительные сушилки, где его влажность снижается до 10 %. Через контрольное сито шликер отправляется в расходный бункер.

Пресс-порошок, полученный шликерным способом, обладает высшим качеством. Увеличивается влажная однородность и почти отсутствуют пылевидная фракция.

После стадий подготовки пресс-порошок прессуют, в некоторых случаях сушат, и выжигают.

Следует отметить, что для метода полусухого прессования подходит не каждая глина. Сырьем могут служить глины низкой и средней пластичности. Наилучшие результаты получены при использовании глин средней пластичности, а также сланцевых глин [2].

Выше были приведены две типовые технологии производства керамического кирпича. Однако, с развитием рынка и требований потребителей, возникает потребность во внедрении инновационных методов подготовки глиняной массы для улучшения эксплуатационных характеристик продукции.

Далее мы рассмотрим примеры таких методов и влияние их использования на качество кирпича.

Качество готового кирпича прямопропорционально качеству обработки сырья и глиняной массы на стадии подготовки. Обычно на данном этапе используют от 6 до 10 перерабатывающих машин: глинораспушитель, дезинтеграторные вальцы, дырчатые вальцы, вальцы тонкого помола, бегуны, глиномешалки и тому подобное.

Однако данная накопленность технологической линии может привести к снижению надежности всей технологической линии и повышению расхода электроэнергии, что отразится на стоимости готовой продукции.

Одной из главных задач в современном строительстве является создание многокомпонентных композиционных сложных материалов с улучшенными свойствами. Прогнозирование эксплуатационных характеристик таких материалов можно осуществлять с учетом исходных компонентов, особенностей композиционного построения, технологии их получения [1].

Важной составляющей кирпичных конструкций является строительный кладочный раствор, соединяющий элементы кирпича в кладку. Для строительных растворов основными показателями являются подвижность, водоудерживающая способность, расслаиваемость растворной смеси и прочность раствора. Строительные кладочные растворы можно представить как гетерогенные материалы, состоящие из Матрицы и включений (мелких заполнителей). Традиционный строительный раствор-это искусственный каменный материал, полученный в результате затвердевания растворной смеси, состоящей из вяжущего вещества, воды, песка и добавок, которые улучшают свойства растворных смесей и затвердевших растворов [2], [15].

Важное значение при возведении кирпичной стены имеет легковклаываемость растворной смеси. Пластичные смеси лучше расстилаются по постели кирпича, обеспечивают равномерную толщину и плотность шва.

Это позволяет повысить прочность кладки за счет уменьшения напряжения при изгибе и срезе в отдельных кирпичах. Сложные растворы на основе портландцементов общестроительного назначения с добавкой извести, как правило, характеризуются значительным водоотделением, расслаиваются, неравномерно укладываются на поверхность кладки, что приводит к повышению усадочных деформаций, трещино- и высолообразованию [3].

Использование модифицированного кладочного раствора делает кладку, в частности, кирпичную стену устойчивой к появлению трещин [4]

Специальные пропитывающие материалы способны защитить кирпичную конструкцию, воздействуя на структуру поверхности керамического кирпича. Гидрофобизирующее вещество-продукт, предназначенный для обработки поверхностей, который обеспечивает их водонепроницаемость и защиту от агрессивных сред. Проведенные исследования [5, 8] относительно влияния гидрофобных защитных покрытий на физико-технические и физико-химические параметры стеновых материалов свидетельствуют, что гидрофобные покрытия на основе полиорганосилоксанов не изменяют натурального цвета изделий, не влияют на паропроницаемость, снижают агрессивное действие атмосферных воздействий на материалы, тормозят выход водорастворимых солей на поверхность изделий, обеспечивают сопротивление воздействию ультрафиолетовых лучей, значительно увеличивают водонепроницаемость, обеспечивая долговечность конструкции в период ее эксплуатации [7].

В работах [3-8] указана перспективность использования кремнийорганических покрытий для поверхностной защиты материалов различного происхождения, химического состава и степени деформативности. Поскольку керамический лицевой кирпич является довольно недорогим строительным материалом, коммерчески успешное гидрофобное покрытие должно быть простым и невысокой стоимости. При этом такие вещества с фиксированными показателями химических и физических свойств являются недостаточно эффективными, особенно при действии знакопеременных температур [9].

Литература

1. Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Взаимосвязь фазового состава и долговечности керамического кирпича возрастом более восьмисот лет на примере Казанского Кремля // Стекло и керамика. 2015. № 2. С. 34-38.
2. Абдрахимова Е.С. Образование золы легкой фракции и использование ее в производстве плиток для полов // Уголь. 2019. № 11. С. 64-66. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-64-66.
3. Божко Ю.А. Кирпич мягкой формовки на основе кремнистых и глинистых компонентов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2018. № 3. С. 54-60.
4. Бондарюк А.Г., Котляр В.Д. Стеновая керамика на основе опоковидных кремнисто-карбонатных пород и искусственных кремнисто-карбонатных композиций // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2010. № 7 (619). С. 18-24.

5. Зубехин А.П., Яценко Н.Д., Вережкин К.А. Влияние окислительно-восстановительных условий обжига на фазовый состав оксидов железа и цвет керамического кирпича // Строительные материалы. №7. 2011. С. 8-11.
6. Кайракбаев А.К., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С. Получение плиток для полов на основе золы легкой фракции и глинистой части «хвостов» гравитации цирконийменитовых руд // Уголь. 2019 № 6. С. 78-81. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-6-78-81.
7. Ковчур, А. С., Шелег, В. К., Жорник, В. И., Ковалева, С. А. (2020), Модифицирование керамического кирпича добавками неорганических техногенных продуктов водоподготовки ТЭЦ, Наука и техника, 2020, Т. 19, № 3, С. 204-214.
8. Семёнов А.А. Строительство и промышленность строительных материалов в 2017 году. Краткосрочный прогноз // Строительные материалы. 2018. № 5. С. 4-8.
9. Столбоушкин А.Ю. Метод комплексного исследования переходного слоя ядро-оболочка в керамических матричных композитах полусухого прессования // Строительные материалы. 2019. № 9. С. 28-35. DOI: 10.31659/0585-430X-2019-774-9-28-35
10. Терехина Ю.В., Талпа Б.В., Котляр А.В. Минералого-технологические особенности литифицированных глинистых пород и перспективы их использования для производства строительной керамики // Строительные материалы. 2017. № 4. С. 8-10. DOI: 10.31659/0585-430X-2017-747-4-8-10
11. Турченко А.Е. Технологические особенности получения объемно-окрашенного керамического кирпича на основе легкоплавкого сырья воронежской области // В сборнике: Научные технологии и инновации Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. С. 285-289.
12. Яценко Н.Д., Зубехин А.П. Научные основы инновационных технологий керамического кирпича и управление его свойствами в зависимости от химико-минералогического состава сырья // Строительные материалы. 2014. № 4. С. 28-31. URL: http://rifsm.ru/u/f/fin_04_14.pdf
13. Belitskaya, M. (2018). Ecologically adaptive receptions control the number of pests in the ecosystems of transformed at the forest reclamation. World Ecology Journal, 8(2), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2018.2.2.001>
14. Dolgikh, A. (2018). Monitoring of introduction resources of the Kulunda arboretum and allocation of valuable gene pool for protective afforestation. World Ecology Journal, 8(1), 29-42. <https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2018.1.1.003>
15. Ужахов К.М., Котляр А.В. Сырьевая база Республики Ингушетия для производства клинкерного кирпича. // В сборнике: Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России. Труды III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 4-6 октября 2022г.

Features of clinker brick production technology

Uzhakhov K.M., Ulbieva I.S.

Ingush State University

The durability of ceramic brick structures depends on their composition and stability of physical and chemical properties, depending on the level of exposure to environmental factors. During the operation of brick structures with changes in temperature and humidity, defects occur that significantly impair architectural expressiveness and negatively affect the physical and technical properties of stone facades. According to EN 771-1:2003, a brick is an artificial product used for masonry walls of buildings. The classification of bricks according to ASTM C 216 contains the class, type, application and use of the product, and according to GOST 32311-2012 (EN 771-1:2003, NEQ), ceramic products are classified according to the following main characteristics: purpose, presence of cavities, strength, size, frost resistance, average density, thermal properties and radioactivity. Researchers studying the causes of destruction of building materials note that almost all processes of destructive phenomena of structural elements of a building are associated with the impact of moisture on them, which is due to their hydrophilicity and the high ability of salt water solutions to affect the capillary-porous structure of the material. An analysis of the literature shows that an increase in the durability of ceramic bricks is associated with its protection from water penetration.

To improve the operational properties and increase the durability of brickwork of buildings and structures, the method of surface treatment with hydrophobic substances is widely used. The types of hydrophobic substances for brick protection are determined by the constituent components. Among modern hydrophobic materials, various kinds of polyorganosiloxanes can be distinguished: liquids (polymethyl-polymethylhydridsiloxanes), alkylsiliconates of alkali metals, resins (polymethylphenol- and polymethylsiloxane), as well as compositions based on them and elastomers.

Keywords: technology, clinker brick, research, features.

References

1. Belsky M.R. Strengthening of compressed bars of steel structures under operating load. - M. - Stroyizdat. - 1984. - 153 p.
2. Bely G.I. Influence of welding processes on spatial deformations and stability of rod elements reinforced under load / G.I. Bely, V.V. Mikhaskin // Izv. higher textbook establishments. Construction - Novosibirsk. - 2009. - No. 11/12. - P. 3-11.
3. Bely G.I. Experimental studies of spatial deformations and stability of I-beam rods reinforced under load using welding / G.I. Bely, V.V. Mikhaskin // Bulletin of civil engineers. - St. Petersburg. - 2013. - No. 2. - S. 61-64.
4. Bely G.I. "Reverse" method of calculation of steel structures strengthened under load by increasing the sections / G.I. Bely // Bulletin of Civil Engineers. - St. Petersburg. - 2020. - No. 6. - S. 46-55s.
5. Val V.N. Strengthening steel frames of one-story industrial buildings during their reconstruction / V.N. Val, E.V. Gorokhov, B.Yu. Uvarov. - M. - Stroyizdat. - 1987. - 217 p.
6. Vershinin V.P. Influence of residual welding stresses on the bearing capacity of compressed welded rods: Cand. dis. ... cand. those. Sciences / V.P. Vershinin. - M. - Mosk. eng. - builds. in-t im. V.V. Kuibyshev. - Moscow. - 1990. - 23 p.
7. Vinokurov V.A. Theory of welding deformations and stresses / V.A. Vinokurov, A.G. Grigoryants. - M. - Mechanical engineering. - 1984. - 280 p.
8. Desyatov B.I. Investigation of the work of elements of welded steel trusses strengthened under load: abstract of the thesis. dis. ... cand. those. Sciences / B.I. Desyatov. - M.: Mosk. eng.-build. in-t im. V.V. Kuibyshev. - Moscow. - 1969. - 11 p.
9. Ignatieva V.S. Investigation of residual welding stresses in welded joints of metal structures: Abstract of the thesis. dis. ... Dr. tech. Sciences / V.S. Ignatiev. - M.: Mosk. eng.-build. in-t im. V.V. Kuibyshev. - Moscow. - 1972. - 27 p.
10. Kizinger R. Investigation of the stress state of stretched rods of metal girders when they are strengthened under load: author. dis. ... cand. those. Sciences / R. Kizinger. - M.: Mosk. eng.-build. in-t im. V.V. Kuibyshev. - Moscow. - 1973. - 18 p.
11. Lashchenko M.N. Stress regulation in metal structures: L.; M. - Stroyizdat. - 1966. - 199 p.
12. Lashchenko M.N. Strengthening of metal structures / M.N. Lashchenko. - L. - Stroyizdat. - 1954. - 155 p.
13. Okerblom N.O. Welding deformations and stresses. - Mashglz. - M. - 1948. - 351 p.
14. Rebrov I.S. The work of compressed elements of steel structures reinforced under load / I.S. Rebrov. - Leningrad. - Stroyizdat. - 1976. - 176 p.
15. Rebrov I.S. Strengthening of rod metal structures / I.S. Rebrov. - Leningrad. - Stroyizdat. - 1988. - 288 p.
16. Rodionov I.K. Strengthening the steel frame with the use of welding / I.K. Rodionov // Urban planning and architecture. - 2017. - No. 7 (26). - S. 26-29.
17. Rodionov I.K. Strengthening of the compressed rods of steel trusses of the coating and welding deformations / I.K. Rodionov // Urban planning and architecture. - 2021. - No. 3 (44). - S. 26-31.
18. Tusnin A.R. Theoretical assessment of the bearing capacity of a steel beam reinforced with carbon fiber / A.R. Tusnin, E.O. Shchurov // Industrial and civil construction. - M. - 2020. - No. 2. - S. 18-22.
19. Tusnin A.R. Experimental studies of adhesive bonding of elements from steel and carbon fiber composite materials / A.R. Tusnin, E.O. Shchurov // Industrial and civil construction. - M. - 2017. - No. 7. - S. 69-73.
20. Capriccioli A, Frosi P. Multipurpose ANSYS FE procedure for welding processes simulation // Fusion Engineering and Design.
21. Ozcatalbas Y, Ibrahim Vural H. Determination of optimum welding sequence and distortion forces in steel lattice beams

Концепт проекта по запуску промышленного технопарка с современными площадками для производства, инжиниринга, науки и образования на юге Тюменской области

Филимонова Лариса Акрамовна,

к.э.н., доцент кафедры управления строительством и ЖКХ, Тюменского индустриального университета, filimonova@tyuiu.ru

Матыс Елена Геннадьевна

к.э.н., заведующий кафедрой управления строительством и ЖКХ, Тюменского индустриального университета, matyseg@tyuiu.ru

Рылова Ксения Владимировна,

магистрант Тюменского индустриального университета, ksenia.rylova46@gmail.com

В современных условиях формирования отечественного рынка товаров проект должен отличаться перспективными идеями, качественными технологическими разработками и экологическими характеристиками, что приобретает особую актуальность при ориентации проекта на запрос со стороны самых требовательных покупателей - дети. Авторы статьи настаивают на том, что речь должна идти о завышенных требованиях потребителя рынка развивающих игрушек к их качеству. На мировом рынке развивающих игрушек ведущими компаниями являются Mattel, Hasbro, Bandai, MPA, LeapFrog и LEGO. Крупные производители делают ставку на качество, универсальность, эргономичность и многофункциональность производимой продукции. На рынке игрушек наблюдается устойчивый рост на протяжении полувека популярности конструкторов. Конструктор является универсальной игрушкой по нескольким причинам: безопасен при эксплуатации, имеет огромное количество развлекательных действий, не имеет возрастных и гендерных ограничений, побуждает интерес к творчеству, техническому и конструктивному мышлению эксплуатанта. Самым знаменитым производителем конструкторов является компания «LEGO». В статье авторами подняты актуальные проблемы «просевшего» рынка развивающих игрушек, обоснованы значимость таких товаров в воспитании подрастающего поколения и эффективность строительства завода по выпуску развивающих игрушек из полимеров для региона. Основными преимуществами такого производственного комплекса станут доступная сырьевая база, использование инновационных технологий (3D-печать) в производстве конструкторов из полимеров. Наиболее популярным и универсальным материалом для изготовления конструкторов является полимер (пластик). Такое сырье легко подвергается формовке в процессе изготовления продукта, является легким, безопасным, ярким, привлекательным, при соблюдении международных норм в производстве экологически чистым и недорогим сырьем.

Ключевые слова: технопарк, развивающие игрушки, конструктор, проект, окружающая среда, инвестиции.

АКТУАЛЬНОСТЬ: Вопросы разработки, оценки, обоснования и реализации инвестиционно-строительных проектов остаются актуальными. Это обусловлено высокими финансовыми рисками инвесторов, и необходимостью поиска исчерпывающих ответов на ряд первостепенных вопросов, будет ли востребована рынком новая продукция, каков уровень рентабельности инвестиционных проектов в производственной сфере, в какие сроки окупятся данные проекты? Невозможно оценить эффективность проекта без понимания затрат на его реализацию, также невозможно снизить риски без реалистичной оценки настоящих и будущих денежных потоков и четкого понимания о том какие возможности и угрозы несет внешняя среда. В любых макроэкономических условиях инвестиционно-строительный проект должен отличаться перспек-

тивными идеями, качественными технологическими разработками, хорошими экологическими характеристиками и отвечать запросам со стороны самых требовательных покупателей. Одним из самых требовательных к качеству, технологиям и экологичности производства, остается потребитель рынка развивающих игрушек. Крупные производители ведущих компаний Mattel, Hasbro, Bandai, MPA, LeapFrog и LEGO делают ставку на качество, универсальность и многофункциональность производимой продукции.

Конструкторы из полимеров являются одними из лидеров на рынке игрушек. В России существуют предпосылки для изготовления качественных отечественных конструкторов из полимерного сырья, с применением инновационных технологий на базе промышленных технопарков. Однако, существует ряд проблемных моментов в обосновании целесообразности строительства такого технопарка: российские поставщики полимеров, используемых для производства конструкторов, не всегда поставляют сырье стабильно высокого качества; высокие требования к экологической безопасности объектов производственной сферы и к товару; высокие требования к квалификации производственного персонала комплекса; высокая степень неопределенности внешней среды и высокие риски реализации инвестиционного проекта.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Конструктор из полимеров занимает одно из лидирующих мест среди детских развивающих игрушек и пользуется невероятной популярностью. В 2018 году по всему миру было продано более 55 миллиардов кубиков конструктора, а точнее 55,239,989,747 деталей: больше 6 миллионов деталей в час ежедневно, каждую секунду 15 наборов в течение года, а перед Новым годом эта цифра возросла до 50 наборов в секунду. Есть несколько причин такой популярности конструктора: он безопасен в использовании, модельный ряд и тематики обновляются каждые полгода, уровень сложности варьируется для людей с различными физическими возможностями, игровая функция безгранична (есть возможность собрать конструктор по предложенной производителем схеме или сконструировать свои вариации), нет возрастных ограничений. Как правило, детский конструктор ассоциируется с «LEGO». На сегодняшний день компания «LEGO» является, пожалуй, самым знаменитым разработчиком конструкторов, но не все конструкторы это «LEGO». На рынке детских конструкторов высокий уровень конкуренции, от некачественной и недорогой продукции Юго-восточной Азии, до фабричных и безопасных фигурок Турции или Швейцарии.

Характеристики российского рынка конструкторов

Рынок игрушек, является особенно устойчивым по отношению к кризисным явлениям в экономике, поэтому число разных по величине компаний растет с каждым годом, но и производственные гиганты не теряют своих позиций. Более 80% игрушек, представленных на российском рынке – это импортная продукция, что иллюстрирует рис.1. Драйвером роста на рынке стали крупные ритейлеры России, благодаря выпуску продукции под собственными торговыми марками, например «Детский мир» и интернет-ритейл «Wildberries», который наращивает объемы в этом сегменте. В настоящее время каналы сбыта через интернет становятся ведущими и причиной популярности онлайн продаж стал широкий ассортимент продукции, делающий покупку доступной для потребителя любого уровня достатка и вкусовых предпочтений,

в то время как розничные магазины вынуждены самостоятельно подбирать перспективный ассортимент и ограничиваться торговыми площадями и планами продаж.



Рис.1. Российский рынок конструкторов из полимеров

Стандартами Российской системы качества для детских конструкторов устанавливаются повышенные требования по ряду показателей. Так, не допускается на составных частях конструктора наличие контрастных полос, штрихов, рисок и загрязнений материала. На деталях конструктора не допускается наличие облоя – излишков материала на деталях, образующегося при формировании пластмасс, а также любых других дефектов. Детали конструкторов должны легко соединяться между собой, не требуя применения дополнительных инструментов, не входящих в комплект [17]. Усилия, затраченные на то, чтобы разъединить детали, в среднем варьируются от 13-28Н. Все конструкторы фирм-производителей, представленных в табл. 1, изготавливаются из ABS-пластика [18] по литьевому принципу. Потребители детских игрушек предъявляют всё более высокие требования к товару.

Таблица 1

Крупнейшие производители конструкторов из полимеров на российском рынке

Название производителя	Страна производитель	Баллы качества	Материал конструктора	Сила необходимая для сборки, Н	Тип производства	Средняя стоимость набора, руб.	Количество деталей в наборе, шт.
«Hasbro»	США	4,85	ABS-пластик	14	Литье деталей	1000	225
«LEGO»	Дания	4,85	ABS/PLA-пластик	25	Литье деталей	1899	484
«Мир чудес» Ausini	Китай	4,85	ABS-пластик	13	Литье деталей	297	121

Название производителя	Страна производитель	Баллы качества	Материал конструктора	Сила необходимая для сборки, Н	Тип производства	Средняя стоимость набора, руб.	Количество деталей в наборе, шт.
«Clementoni»	Италия	4,75	ABS-пластик	17	Литье деталей	550	50
«Sluban»	Китай	4,75	ABS-пластик	18	Литье деталей	593	288
«Mattel Mega Blocks»	Канада	4,65	ABS-пластик	15	Литье деталей	1799	230
«Brick»	Китай	4,65	ABS-пластик	28	Литье деталей	1349	262
«Город мастеров» (Симбат тоиз)	Россия (Москва)	4,65	ABS-пластик	20	Литье деталей	480	150
«Banbao»	Китай	4,65	ABS-пластик	27	Литье деталей	429	231

Родители желают приобретать высококачественные игрушки, которые будут дольше служить, сделаны из экологически чистых материалов и могут быть утилизированы без вреда для окружающей среды. Детские игрушки, соответствующие всем указанным требованиям стоят дороже, но современные родители готовы платить больше, чтобы оптимизировать расходы семейного бюджета.

Сегодня производитель должен выпускать «идеальную игрушку», которая будет отвечать ряду требований: 1) безопасность. Сырье не должно быть токсичным, а при производстве на фабрике производитель должен минимизировать воздействие на окружающую среду. 2) внешний привлекательный вид. Детали и конструкции должны иметь ровную окраску без разводов, невидимые глазу соединительные швы. 3) многофункциональность. Игрушка должна быть развлекательной и познавательной. 4) приемлемая цена. Конструкторы должны, совместить все эти требования. Отличительной особенностью конструктора от других игрушек, которые также состоят из множества деталей, является возможность конструирования и моделирования различных объектов из деталей этого конструктора, как правило, с помощью соединительных элементов. Поэтому выбор материала при производстве конструктора стратегически важен для реализации функции конструирования и моделирования [5]. На российском рынке представлен довольно большой ассортимент конструкторов, который различается по используемым материалам, сюжетам и типам конструирования, но конструкторы из полимеров пользуются самой большой популярностью.

В зависимости от формы и назначения конструкторы производят из следующих материалов: а) текстиль и поролон (мягкие, легкие и безопасные, но конструкции из них получаются не очень надежные); б) полимер или пластик (самый популярный материал для конструктора в силу своей прочности и невысокой себестоимости); в) гипс (требуют особых условий транспортировки в виду хрупкости материала); г) глина (вес

готового изделия, увеличивает затраты на транспортировку и осложняет продажи через интернет). Наиболее подходящим материалом для создания «конструктора» являются полимерные материалы: безопасны в эксплуатации, небольшой вес готового изделия, удобные в работе, имеют низкую себестоимость, просты в производстве. Конструкторы из полимеров российского производства пока уступают по качественным характеристикам и объемам выпускаемой продукции, иностранным фирмам, присутствующим на российском рынке детских игрушек. Поэтому производителям отечественных конструкторов необходимо наращивать конкурентные преимущества. Успех производителей конструкторов из полимеров будет зависеть от качества и грамотной маркетинговой стратегии. Конструктор, может рассматриваться не только как развлекательная, но и как обучающая игрушка, что позволит развить интерес детей и молодежи к научно-технической деятельности, сформировать инженерные и стратегические навыки. Сборка конструктора развивает фантазию [5], настойчивость и навыки планирования действий, все это необходимые навыки для поколения «Z». Сегодня конструктор можно придумать самостоятельно с использованием 3D-проектирования, создать благодаря инновационным технологиям 3D-печати и собрать свой оригинальный конструктор. Создание конструкторов нового типа может быть реализовано на базе малых и средних инновационных компаний.

В Тюменской области есть предпосылки развития творческих креативных индустрий, основанные на приоритете развития малых и средних предприятий, производящих творческие продукты и услуги. С 2010 года Правительством Тюменской области реализуется система государственной поддержки инновационных компаний. В рамках технопарка по производству конструкторов из полимеров будет задействована технология трехмерной печати с использованием 3D-принтеров. Что позволит избежать дефектов (в соответствии со стандартом Российской системы качества) при производстве конструкторов, повысить качество и уникальность производимой продукции. 3D-печать незаменима и является технологией будущего, ее основным преимуществом является создание объектов с высокой точностью и скоростью без использования ручного труда, а также возможность создания предметов и конструкций по 3D-модели. Например, если требуется изготовить форму для литья сложной структуры, которую невозможно получить с помощью числового программного управления. Также, в небольших объемах, производство деталей со сложной внутренней структурой является перспективной задачей для промышленных и домашних 3D-принтеров.

На данный момент в Тюмени и Тюменской области нет подобного производителя конструкторов, но есть заводы по производству игрушек из пластика для самых маленьких в соседних регионах. Проведенный анализ позволил выделить основных конкурентов они представлены в таблице 2.

Таблица 2

Производители конструктора в ближайших, к Тюменской области, регионах

Название	Адрес	Виды предоставляемых услуг	Средняя цена
1	2	3	4
Завод-производитель «Омская фабрика игрушек»	Омская область, г. Омск	Основу ассортимента составляют мягкие и пластмассовые игрушки. Всего производится более 200 наименований. Продукция рассчитана на любые возрасты. Ассортимент постоянно анализируется и обновляется.	Пластиковый конструктор для самых маленьких – от 300 – 700 руб. за комплект.

Завод-производитель «Альтернатива» изделия из пластмасс	Республика Башкортостан, г. Октябрьский	Компания занимается производством и реализацией товаров народного потребления, товаров для детей, животных, дома и сада из пластмасс.	Пластиковый конструктор для самых маленьких – от 400 – 1500 руб. за комплект.
Торговый Дом Фабрика Успеха	Свердловская область, г. Екатеринбург	Компания реализует продукцию из пластика от пластиковых конструкторов, до бытовых изделий.	Пластиковый конструктор (в комплекте 61 деталь) от 237,80 руб. за комплект
Завод-производитель «НефтьХим-Пласт»	Республика Татарстан г. Казань	Производитель/прямой дистрибьютор: Лодки и моторы	Отсутствует
Завод-производитель «Новокузнецкий завод пластмасс»	Кемеровская область, г. Ново-кузнецк	Одно из крупнейших предприятий в восточной части России по выпуску изделий из пластмассы, ведет свою историю с 1997 года.	Пластиковый конструктор для самых маленьких – от 500 – 1300 руб. за комплект.

Анализ технологии производства игрушек и рынка сбыта

Отечественные фирмы производят 20% от общего объема конструкторов из полимеров, представленных на российском рынке, но в последние годы наметилась тенденция роста доли продаж игрушек отечественного производства (в том числе конструкторов). Этот интерес обусловлен адаптацией под запросы потребителей российского рынка, функционалом, образами персонажей, удобством покупки в границах географического положения (с подключением к сбыту интернет-ритейлов время доставки сократилось). Еще до 2014 года на российском рынке не было привлекательных для потребителя отечественных конструкторов, но уже сегодня этот сегмент представляют 52 производителя. Не все производители ориентированы на производство конструкторов из пластика, многие фирмы делают ставку на экологичные материалы: дерево и бумагу. Способствовало росту объемов производства таких конструкторов применение 3D-лазеров, которые легко справляются с текстурой дерева или бумаги. Сейчас конструкторы из дерева занимают около 19% рынка, что продемонстрировано на рис. 2, уступая в первенстве конструкторам из пластика. На территории России производители конструкторов из полимеров в основном сосредоточены в западной части страны, город Москва, Московская, Владимирская, Смоленская и Ленинградская области. В центральной части представители данного сегмента базируются в Новосибирской и Кемеровской областях.



Рис.2. Доля конструкторов на российском рынке, в зависимости от материала их производства

В Тюмени и Тюменской области (с округами) нет производителей конструкторов из полимеров, но в близлежащих регионах работают заводы, представленные в таблице, по производству игрушек из полимера литейным способом. «Омская фабрика игрушек» представляет сегмент пластиковых конструкторов в одноименной области и «Фабрика успеха» расположенная в Свердловской области (основу ассортимента составляют пластмассовые игрушки, конструкторы, бытовые пластиковые предметы). На данный момент отечественные производители конструкторов из полимеров используют либо технологию литья пластмасс в силиконовые формы либо литье пластика под давлением. 3D-печать для создания конструктора из пластика в массовом производстве, не использует ни один российский производитель. В зависимости от тиража изделий, производитель подбирает способ производства. Каждая технология имеет как положительные стороны, так и отрицательные, что отражено в таблице 3.

3D-печать значительно уступает такой традиционной технологии, как литье под давлением, где массовое производство может быть значительно выгоднее экономически. Хотя первоначальные вложения в 3D-печать могут быть ниже, чем в технологию литья, но при массовом производстве стоимость единицы не уменьшается как в условиях обычного производства.

Таблица 3

Сравнительный анализ технологий изготовления пластиковых изделий

Показатель	Литье пластика под давлением	Литье пластика в силиконовую форму	3D-печать
Тираж	Крупносерийное производство	Мелкосерийное производство	Мелкосерийное производство, единичное производство
Качество изделия: наличие облоя	+	+	-
неровная поверхность	-	+	+
неравномерные цвета	+	+	-
Скорость изготовления	Больше месяца	2-3 недели	Несколько часов
Подготовительные работы (затраты)	Длительный этап подготовки. 1. Проектирование 3D-модели. 2. Изготовление металлической пресс-формы для литья.	Длительный этап: 1. Проектирование 3D-модели. 2. Изготовление прототипа.	Быстрый процесс: 1. Проектирование 3D-модели.

Метод послойного наплавления на принтере во многом опережает литейное производство: основным преимуществом является создание объектов с высокой точностью, что позволяет избежать дефектов характерных для литейного способа наличие контрастных полос, штрихов, рисок, облоя (излишек пластика), а также любых других дефектов. Основным преимуществом 3D-принтера является возможность изготавливать изделия различных форм и габаритов, используя не только пластик, но и металл, бетон, биогель и другие материалы. Практически всегда для расширения производственных возможностей не требуется модификация оборудования.

Ценообразование. В настоящее время рынок конструкторов в России представлен обширным количеством торговых сетей и интернет-магазинов, которые предлагают на выбор, как импортные конструкторы, так и отечественные [61]. Ценовой сегмент

конструкторов представлен от 300 рублей за набор и до 30 000 рублей за набор. Для сравнительного анализа были отобраны наборы конструкторов с количеством деталей в наборе от 50 до 200 шт. Средняя стоимость импортного конструктора за набор составляет 800 рублей (250 деталей). При этом производители компаний «LEGO» и «Mattel» несмотря на их высокую стоимость по отношению к другим популярным брендам российского рынка имеют больший спрос. Как отмечают аналитики, динамика продаж набирает обороты с ноября по январь, поскольку в этот период проходят самые популярные праздники в РФ – Новый год и Рождество. Предпочтение отдают более интересным и сложным игрушкам.

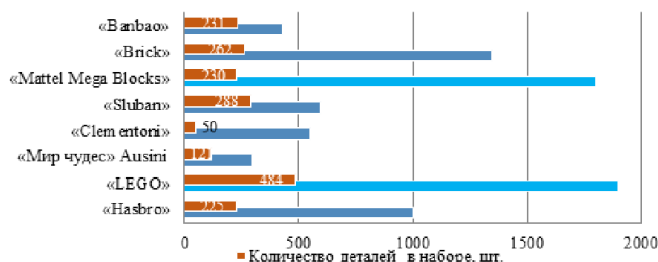


Рис.3. Стоимость конструкторов из полимеров импортных производителей (руб./набор)

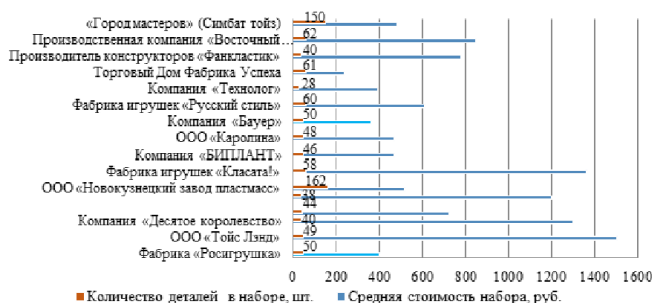


Рис.4. Стоимость конструкторов из полимеров российских производителей (руб./набор)

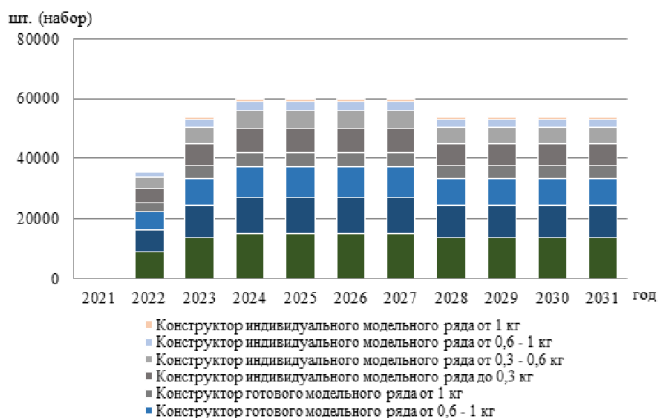


Рис.5. Объем производства конструкторов по годам

Ценовой сегмент российских производителей конструкторов представлен от 300 руб. до 10000 руб. за набор. Средняя стоимость российских конструкторов 850 руб. за набор (60 деталей). Наиболее популярными и крупными компаниями являются «Бауер» и фабрика «Росигрушка» именно они на российском рынке имеют большую популярность и спрос по отношению к своим соотечественникам. Отечественные конструкторы значительно уступают импортным – спрос на них значительно ниже. То есть цена за конструктор для проектируемого производства не должна превышать среднюю рыночную стоимость импортных конструкторов в силу невозможности конкурировать с крупными производителями. Сбыт продукции будет проходить через интернет-магазин комплекса и социальные сети. Одним из ключевых каналов сбыта продукции комплекса станет многоязычный интернет-сайт, благодаря которому будет возможность реализовывать продукцию не только в границах РФ но и на международном рынке. Основными «очными» потребителями станут жители Тюменского региона, включая автономные округа, а также жители соседних стран СНГ (Казахстан, Узбекистан). В будущем возможно соглашение с ритейлерами и поставка конструкторов в розничные детские магазины.

Производственное оборудование.

Для выбора 3D-принтера был произведен сравнительный анализ принтеров. Основными характеристиками, которыми должен обладать принтер для 3D-печати изделий, являются: технология печати принтера, габариты печатного пространства, производительность принтера, уровень шума, стоимость и др. В качестве принтера для демонстрации производства и изготовления индивидуальных заказов по 3D-печати изделий из полимеров принимается 3D принтер Hercules Strong 2019, так как данный экземпляр обладает закрытым корпусом с регулируемой принудительной вентиляцией, что позволяет без вреда для организма использовать его в рабочем пространстве «ореп-спасе». Выбор данного принтера обусловлен преобладающими характеристиками над аналогичными вариантами, такими как: регулировка толщины слоя печати от 0,02 мм до 0,09 мм, потребляемая мощность принтера (400 Вт), уровень шума, который не превышает отметку в 50 дБа, габарит рабочего пространства (300x300x400 мм). Данный принтер планируется приобрести в количестве 10 шт.

В качестве принтера для организации образовательного процесса по 3D-печати изделий из полимеров принимается 3D принтер Raise3D Pro2 Plus, так как этот вариант обладает закрытым корпусом с регулируемой принудительной вентиляцией и фильтрацией воздуха, что позволяет без вреда для организма использовать его в организации образовательного процесса. Выбор данного принтера обусловлен преобладающими характеристиками над аналогичными принтерами, такими как: толщины слоя печати 0,01 мм, потребляемая мощность принтера (600 Вт), уровень шума, который не превышает отметку в 50 дБа, габарит рабочего пространства (305x305x605 мм). Данный принтер планируется приобрести в количестве 5 шт.

В качестве принтера для организации производственного процесса 3D-печати изделий из полимеров принимается 3D-принтер XINKEBOT Orca2 Cygnus, он обладает открытым корпусом без системы собственной вентиляции. Все принтеры, предназначенные для организации производственного процесса, будут располагаться в отдельном закрытом помещении с механической системой вентиляции. Выбор данного принтера обусловлен преобладающими характеристиками над аналогичными принтерами: производительность (90 см³/час), потребляемая мощность принтера (350

Вт), уровень шума, который не превышает отметку в 40 дБа. Данный принтер планируется приобрести в количестве 25 шт.

Для сканирования объектов по индивидуальному заказу и организации производственного процесса 3D-печати изделий из полимеров принимается 3D сканер SHINING 3D EINSKAN-SP. Выбор обусловлен следующими характеристиками над аналогичными сканерами: область сканирования от 30 мм до 1200 мм, точность сканирования 0,05 мм, экспорт сканированного материала в необходимые для дальнейшей обработки и печати. Данный сканер планируется приобрести в количестве 2 шт. Для постобработки изделий из полимеров принимается устройство очистки Form Wash, отличается временем очистки в 15 минут. Данное устройство очистки планируется приобрести в количестве 5 шт. В качестве постобработки изделий из полимеров принимается камера УФ-отверждения Formlabs Form Cure. Выбор данного устройства УФ-отверждения обусловлен регулировкой температуры камеры, поворотным механизмом рабочего пространства во время постобработки изделия. Данное устройство УФ-отверждения планируется приобрести в количестве 5 шт.

Описание товара и услуг проектируемого технопарка

Производство конструктора. Конструктор будет представлять из себя объемную модель, состоящую из деталей и необходимых креплений, различных размеров и количества. Детали конструктора не будут иметь характерную форму «кирпичика» конструктора по типу «LEGO», они будут разработаны индивидуально для каждой серии конструктора, в соответствии с формой, технологией сборки и тематикой. Каждый конструктор предварительно будет смоделирован дизайнером с использованием программного обеспечения 3D-проектирования. После этапа проектирования, детали конструктора печатают и апробируют сборку, на выявление и предотвращение дефектов конструкторской сборки. Проверить конструктивное решение в процессе сборки, на выявление необходимой силы для сбора/разбора конструктора, возможные технологические неточности при проектировании.

Проведение мастер-классов по 3D-моделированию/печати. Проведение мастер-классов специалистами, проектной и производственной частей, комплекса по 3D-моделированию/3D-печати деталей. Например, мастер-класс продолжительностью 4 часа подразумевает разработку собственной детали под руководством преподавателя и ее дальнейшей печати на 3D-принтере, которая станет трофеем клиента.

Организация занятий по 3D-конструированию. Организация дополнительных занятий для детей дошкольного и школьного возраста. Реализация программы будет осуществляться в малых группах по возрастным категориям детей. Образовательная программа будет нацелена на вовлечение детей в опытно-конструкторскую деятельность и 3D-моделирование. Дети смогут научиться работать в современных компьютерных программах трехмерного моделирования, конструировать детали и новые объекты.

Наставничество для обучающихся по профессиональным образовательным программам, проходящих производственную или технологическую практику. «Политика» комплекса в отношении молодых специалистов в области проектирования и конструирования будет направлена на содействие прохождения обучающимися производственной /технологической практики и возможном дальнейшем трудоустройством в штате технопарка.

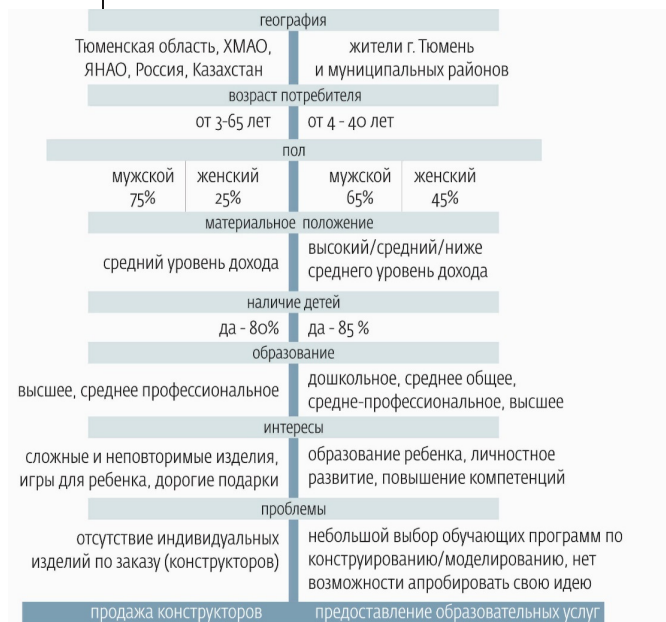


Рис.6. Портрет потребителя товаров и услуг проектируемого комплекса

Специалисты комплекса в области 3D-конструирования будут курировать деятельность обучающихся на производстве. Обучающиеся вузов и сузов будут иметь возможность, на конкурсной основе пройти производственную практику на предприятии. Например, обучающийся направления «Архитектура» или «Промышленное и гражданское строительство» может использовать оборудование предприятия в своих интересах (например, спроектировать конструктив здания) для реализации научно-исследовательского или дипломного проекта.

Продукция ориентирована как на детей мужского пола от 3- 15 лет, чьи родители имеют средний уровень дохода, так и на мужчин и женщин в возрасте от 25-65 лет, желающих приобрести индивидуальные конструкторы/изделия, в качестве подарка или игрушки. Потребитель образовательных услуг проживает в г. Тюмень или в близлежащих муниципальных районах в большей степени мальчики от 4 до 12 лет, чьи родители хотят привить ребенку навыки инженерного нестандартного мышления, а также юноши от 13-25 лет, которые планируют профессиональное обучение в области инжиниринга или проектирования, где необходимы знания пространственного мышления. Мужчины в возрасте от 25-40 лет, которые работают в сфере проектирования, планирующие повысить свои компетенции в области 3D-проектирования.

Аренда помещений комплекса для предпринимателей. Помимо производственного сектора, на территории комплекса будут располагаться помещения для общественной и коммерческой деятельности, которые будут предназначены в том числе и для аренды: а) помещения с 3D-принтерами. Здесь располагается 4 производственных участка, каждый из которых оснащен необходимым оборудованием для работы с 3D-принтерами (компьютер для проектирования, 3D-принтер, рабочее место); б) конференц-зал. Конференц-зал общей площадью 70 м² для проведения лекций, семинаров, встреч, презентаций; в) территория общественного питания. Блок обще-

ственного питания, включающий в себя зону доготовки, зону употребления пищи, от-
данный на аутсорсинг предпринимателю для реализации деятельности обществен-
ного питания на территории комплекса.

Подведем итог разработанного концепта проекта технопарка. Авторы статьи пред-
лагают синтез видов деятельности: осуществлять производство конструкторов из по-
лимеров; проводит мастер-классы по 3D-моделированию/печати; проводить допол-
нительные занятия по 3D-конструированию; предоставлять современные помещения
комплекса в аренду; курирование обучающихся по профессиональным образователь-
ным программам, проходящих производственную или технологическую практику.

Местоположение объекта. Предлагаемое местоположение комплекса по произ-
водству конструктора из полимеров обусловлено геоэкономическими предпосылками
развития Тюменского транспортного узла. Техническое обоснование выбора земель-
ного участка подчинено определенным критериям, предъявляемым к строительству
объектов производственной сферы. Учтены кадастровые, геологические, почвенные,
экологические и другие характеристики. Основные критерии по выбору земельного
участка под строительство комплекса по производству конструкторов из полимеров
позволили остановиться на земельном участке с кадастровым номером
72:17:1206001:517, который является потенциально выгодным местом размещением
комплекса по производству конструкторов из полимеров. Месторасположение на пуб-
личной кадастровой карте обусловлено непосредственной близостью к железнодо-
рожным путям и оживленной автомобильной магистрали. Таким образом, на основе
публичной кадастровой карты выбрано потенциальное расположение комплекса по
производству конструкторов из полимеров в г. Тюмень: обл. Тюменская, р-н Тюмен-
ский, Мальковское МО, 9 км а/д Тюмень – Криводаново.

Характеристика объекта строительства

Таблица 4

Технико-экономические показатели технопарка по производству конструкторов из полимеров

№ п/п	Наименование пункта	Значение
1	Назначение здания	Производственное здание
2	Планируемый год постройки	
3	Этажность объекта	1 и 2х этажное
4	Количество входных групп	2 шт.
5	Наличие технического этажа	да
6	Наличие подвала	отсутствует
7	Площадь производственного блока	1193,2 м ²
8	Площадь общественно-экспозиционный блока	2145,2 м ²
9	Строительный объем	24991,8 м ³
10	Общая площадь здания	3605,17 м ²
11	Общая площадь здания (по внутренней поверхности наружных стен)	3424,42
12	Площадь земельного участка	39222 м ²
13	Строительный объем	24991,8
14	Кадастровый номер земельного участка	72:17:1206001:517
15	Район по ветровой нагрузке	I
16	Нормативное значение ветрового давления	0,23 кПа

Выбор источников финансирования

Финансирование инвестиционного проекта будет осуществляться за счет долго-
срочных финансовых ресурсов в виде кредита на 50 млн. рублей, взятого на 5 лет

под 9,5% годовых в банке «ВТБ». Помимо «ВТБ», заемные средства берутся на развитие малого и среднего предпринимательства в «МСП Банк» на 7 лет под процентную ставку 7,75%. Всего заемных средств на реализацию инвестиционного проекта строительства комплекса по производству изделий из полимеров берется 280 000 тысяч рублей. Для реализации инвестиционного проекта необходимы капитальные вложения в размере 483 153 100 рублей. Ежегодные расходы в размере 69 067 400 рублей.

В состав материальных издержек входят израсходованный на изготовление производимой продукции изделий из полимеров ABS пластик, упаковочный материал, используемый для единицы продукции в виде коробки-пенала и упаковочного пакета на молнии из крафт-бумаги. На основании плана инвестиционных вложений, представленных в таблице 6, следует что, для начала работы комплекса по производству изделий из полимеров в г. Тюмень необходимы капитальные вложения в размере 483153,10 тысяч рублей, с учетом кадастровой стоимости земельного участка, стоимости строительства объекта и благоустройство при комплексной территории, а также приобретение необходимого для производства оборудования. Сумма ежегодных трат уже введенного в эксплуатацию производственного комплекса составляет 154455,9 тысячи рублей и включает в себя затраты на рекламу производимой продукции, фонд оплаты труда сотрудникам производства, коммунальные платежи и материальные издержки. В основе производственной деятельности изготовления конструкторов из полимеров лежит технология Т-сплайнов (3D-печати) и поверхностного моделирования при помощи программного обеспечения. Такая технология производства не требует длительных подготовительных работ, за исключением моделирования самой фигуры при помощи цифровых программных обеспечений. Один из основных этапов - разработка цифровой модели изделия с помощью комплексного облачного CAD/CAE/CAM инструмента Autodesk Fusion 360. Компания Autodesk предоставляет бесплатную лицензию продукта Fusion 360 начинающим предприятиям (включая «родительские» объекты), генерирующие годовой доход в общей сложности менее 100 000 долларов США согласно информации размещенной на сайте производителя [68].

Таблица 5

Инвестиционный план вложений

Статья капитальных вложений	Сумма, тыс. руб.
Первоначальные вложения	
Земельный участок	153,01
Разработка проектно-сметной документации	6532,10
Строительство объекта	456584,21
Благоустройство территории	10011,64
Производственное оборудование	9691,02
Затраты на рекламу и продвижение/первый год	181,10
Итого первоначальных капитальных вложений	483153,10
Ежегодные траты	
Фонд оплаты труда/год	15216,00
Коммунальные платежи/год	1764,00
Материальные издержки/год	68320,87
Затраты на рекламу и продвижение/год	88,5
Прочие расходы	154455,9

Материалы необходимые для производства конструкторов.

Для определения материала 3D-печати был произведен сравнительный анализ полимеров. Материал для изготовления изделий должен обладать следующими характеристиками: межслойная адгезия, усадка материала, прочность и твердость, морозостойкость, теплостойкость, экологичность, токсичность, наличие запаха, цена за единицу материала (кг.) и др. В качестве материала для производства изделий из полимеров принимается ABS пластик (акрилонитрил-бутадиенстирол), так как не требует дополнительного обдува при производстве, обладает высокой прочностью готовых изделий, морозо-теплостойкостью, отличается низкой стоимостью за одну единицу измерения материала, что снижает затраты на сырьё. Материал отличается токсичностью при 3D-печати изделий, данная проблема решена выводом производственного оборудования открытого типа (3D принтера) (Представлено в графической части) в удаленное помещение с механической вентиляцией. Экспликация помещения 1-го этажа производственного комплекса отражена в графической части. В дальнейшем будет реализован переход к экологичным материалам для 3D печати, посредством симбиоза материалов – PLA (полилактид) и ABS (акрилонитрил-бутадиенстирол) пластика. Так как PLA-пластик обладает хорошей межслойной адгезией, низкой усадкой материала при производстве изделий, является экологически чистым, не выделяет токсичных веществ при производстве, не имеет запаха на готовых изделиях. Но при всех, казалось бы, очевидных преимуществах, материал PLA обладает низкой атмосферостойкостью, чувствителен к ультрафиолету и характеризует себя как материал высокой жесткости и твердости, что определяет хрупкость готовых изделий из данного материала. Эта проблема решается методом синтеза двух исходных материалов ABS и PLA в необходимой пропорции (пропорция выводится эмпирическим путём, требует проведения лабораторного исследования) для создания оптимального материала для производства прочных, визуально эстетичных, морозо-термостойких и экологически чистых изделий из полимеров. Полимеры такие как: HIPS (ударопрочный полистирол) при деформации теряет цвет и как следствие более подходит для печати декоративных изделий; SBS, SBS GLASS (стирол-бутадиен сополимер) является более подходящим материалом для изготовления декоративных изделий (плафоны, светильники, бутылки) так как обладает прозрачностью и поверхность изделия насыщенно глянцевая; PETG (модифицированный полиэтилентерефталат) обладает низкой твердостью готовых изделий, самый рациональный вариант для печати пластичных деталей автомобилей; TPU (термопластичный полиуретан) сложен в печати и обладает высокой ценой и низкой скоростью печати являются наименее подходящими для производственного процесса данного комплекса.

Сравнительный анализ показателей эффективности строительства комплекса с применением принципов PH и стандартных материалов представлен в таблице 6.

В ходе разработки проекта были рассчитаны основные экономические показатели, отражающие эффективность проекта. Период окупаемости проекта с применением концепции PH составил 7,7 лет (92 месяца), что меньше общей длительности проекта (120 месяцев), таким образом, по данному показателю проект рентабелен. Дисконтированный период окупаемости проекта составил 6,8 года (82 месяца), что является меньше общей длительности (120 месяцев), то есть по данному показателю проект считается рентабельным. Проект с применением традиционных материалов имеет меньший срок окупаемости и составляет 42 месяца,

что на 50 месяца меньше чем проект РН. Внутренняя норма рентабельности показывает, что реализация проекта с использованием традиционного конструктивно-архитектурное решение имеет более высокую норму рентабельности. Но важно понимать, что применение технологии РН имеет долгосрочную перспективу экономики на электроэнергии и отоплении объекта, что в последующем будет выражаться в снижении затрат на обслуживание здания.

Таблица 6

Эффективность инвестиций проекта с использованием стандартных материалов и применением технологии РН

Показатель	Ед. изм.	Нормативные значения	Значения	
			Строительство объекта с обычными материалами	Строительство объекта по принципу РН
Горизонт планирования	мес.	T	120	120
Ставка дисконтирования	%	-	8,11	8,11
Период окупаемости (PB)	мес.	$\frac{1}{q} > PB$	42	92
Дисконтированный период окупаемости (DPB)	мес.	$\frac{1}{q} > DPB$	55	82
Чистый приведенный доход (NPV)	млн. руб.	NPV > 0	619,388	246
Индекс прибыльности (PI)	-	PI > 1	0,21	0,38
Внутренняя норма рентабельности (IRR)	%	IRR > WACC	27,3	15,4
Модифицированная внутренняя норма рентабельности (MIRR)	%	MIRR > WACC	19,3	10,5
Период окупаемости (PB)	мес.	$\frac{1}{q} > PB$	42	66
Дисконтированный период окупаемости (DPB)	мес.	$\frac{1}{q} > DPB$	55	73
Чистый приведенный доход (NPV)	млн. руб.	NPV > 0	619,388	411,558
Индекс прибыльности (PI)	-	PI > 1	0,21	0,29
Внутренняя норма рентабельности (IRR)	%	IRR > WACC	27,3	20,1
Модифицированная внутренняя норма рентабельности (MIRR)	%	MIRR > WACC	19,3	16

Чистая дисконтированная стоимость проекта составила 411,558 млн. руб., что является больше 0, следовательно, проект эффективен. Индекс прибыльности демонстрирует относительную величину доходности проекта и составил 0,29, что говорит о нестабильности проекта и относительно высоком уровне риска. Внутренняя норма рентабельности составила 20,1%. Проект рентабелен. Модифицированная норма рентабельности составила 16%. Проект эффективен.

Таким образом, исходя из полученных результатов, расчетные показатели говорят о целесообразности инвестиций и эффективности проекта по строительству комплекса по производству изделий из полимеров.

ВЫВОДЫ

Тюменская область отличается стабильным социально-экономическим положением и является конкурентоспособным регионом. Проведённый анализ конкурентного окружения показал, что инвестиционный проект по строительству технопарка по производству конструкторов из полимеров является перспективным. Инвестиционный проект по строительству технопарка в г. Тюмень будет направлен на создание уникальных объемных конструкторов из полимеров с использованием инновационной технологии 3D-печати. Уникальность проектируемого комплекса заключается в отсутствии аналогичных производств в России, гармоничном симбиозе производственной и общественно-полезной функций строящегося объекта. Комплекс будет представлять собой мультифункциональное пространство, которое станет не только центром производства уникальных конструкторов, но и площадкой для обмена опытом в области инновационных технологий, развития опытно-конструкторской деятельности, поддержки малого и среднего бизнеса. Стратегической целью проекта является создание открытой мультифункциональной производственной площадки с соблюдением всех экологических требований, которая будет нацелена на создание общественно-значимого продукта, а также на поддержание и развитие инновационных технологий на территории Тюменской области. Период окупаемости проекта с применением концепции РН составил 7,7 лет (92 месяца), что меньше общей длительности проекта (120 месяцев), таким образом, по данному показателю проект рентабелен. Дисконтированный период окупаемости проекта составил 6,8 года (82 месяца), что является меньше общей длительности (120 месяцев), то есть по данному показателю проект считается рентабельным. Проект с применением традиционных материалов имеет меньший срок окупаемости и составляет 42 месяца, что на 50 месяца меньше чем проект РН.

Деятельность технопарка авторы статьи предлагают направить на решение определенных задач и выполнение ряда функций:

1. Производственная функция комплекса заключается в создании конструкторов методом 3D-печати на 3D-принтерах с использованием уникальных, смоделированных дизайнерами, цифровых моделей.

2. Научно-образовательная функция комплекса заключается в вовлечение детей и молодежи в научно-техническую, опытно-конструкторскую деятельность, с предоставлением возможностей для проверки, реализации и коммерциализации собственных инновационных идей, а также формирования инженерных навыков и навыков 3D-моделирования. Комплекс будет выступать центром инновационного, технологического и социального развития молодежи. В частности обучающихся профильных образовательных учреждений (любого уровня образования), в образовательных программах которых фигурирует проектировочная и конструкторская деятельность.

3. Социальная функция комплекса заключается в создании единого современного инклюзивного общественного пространства, включающего в себя прогулочный променад, экспозиционные помещения для игры и обучения, помещения для сдачи в аренду. Привлечение обучающихся профессионально-образовательных учреждений к научно-технической, конструкторской и модельной деятельности посредством предоставления мест производственных и технологических практик. Привлечение детей дошкольного и школьного возраста к конструкторской деятельности для обеспечения региона потенциальными инженерными кадрами.

4. Энерго- и экологосберегающая функция комплекса направлена на соблюдение требований экологии в процессе производства. В архитектурном плане комплекс решён по принципу «пассивного дома», с целью уменьшения энергопотребления зданий.

5. Урбанистическая функция комплекса заключается в переосмыслении роли производственного здания и встраивании его в городскую среду.

6. Рассмотрение комплекса как туристского объекта и элемента индустрии креативной экономики.

Литература

1. Об утверждении стратегии социально-экономического развития Тюменской области до 2030 года [Текст] : Закон Тюменской области от 24.03.2020 № 23 // заседание областной думы. – 2020.

2. Государственная программа Тюменской области «Развитие малого и среднего предпринимательства и научно-инновационной сферы» (с изменениями на 18 ноября 2019 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/550277091> (дата обращения: 25.12.2022).

3. Детские конструкторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://roskachestvo.gov.ru/> (дата обращения: 10.11.2022)

4. Phys.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://phys.org/news/2018-03-sustainable-legoplastics-wont-pollution-crisis.html> (дата обращения: 05.05.2022).

5. Andrew Turner. Concentrations and Migratabilities of Hazardous Elements in Second-Hand Children's Plastic toys // Environmental Science and Technology. 2018. – Vol.52, No. 5, P. 3110-3116. - ISSN 1520-5851.

6. LEGO Therapy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.academia.edu/12186644/LEGO_Therapy (дата обращения 31.05.2022).

7. Разработка бизнес плана [Электронный ресурс] // Систем. требования: AdobeAcrobatReader. – Режим доступа: <http://altag.ru/storage/pdf/311c70058cfe73875772475a469cf564.pdf>. (дата обращения: 25.12.2022).

The Concept of the project to launch an industrial technopark with modern sites for production, engineering, science and education in the south of the Tyumen region

Filimonova L.A., Matys E.G., Rylova K.V.

Industrial University of Tyumen

In modern conditions of the formation of the domestic market of goods, the project should be distinguished by promising ideas, high-quality technological developments and environmental characteristics, which is of particular relevance when the project is oriented to the request of the most demanding customers - children. The authors of the article insist that we should talk about the excessive requirements of the consumer of the educational toys market for their quality. In the global educational toy market, the leading companies are Mattel, Hasbro, Bandai, MPA, LeapFrog and LEGO. Large manufacturers rely on quality, versatility, ergonomics and versatility of their products. The toy market has seen steady growth over half a century of the popularity of designers. The constructor is a universal toy for several reasons: it is safe to use, it has a huge amount of entertaining activities, it has no age and gender restrictions, it encourages an interest in creativity, technical and constructive thinking of the operator. The most famous manufacturer of designers is the company "LEGO". In the article, the authors raised the actual problems of the "sagging" market of educational toys, substantiated the importance of such goods in the upbringing of the younger generation and the efficiency of building a plant for the production of educational toys from polymers for the region. The main advantages of such a production complex will be the available raw material base, the use of innovative technologies (3D printing) in the production of polymer constructors. The most popular and versatile material for the manufacture of designers is polymer (plastic). Such raw materials are easily molded during the manufacturing process of the product, are light, safe, bright, attractive, while complying with international standards in the production of environmentally friendly and inexpensive raw materials.

Keywords: technopark, educational toys, constructor, project, environment, investments.

References

1. On the approval of the strategy for the socio-economic development of the Tyumen region until 2030 [Text]: Law of the Tyumen region dated March 24, 2020 No. 23 // meeting of the regional дума. – 2020.

2. The state program of the Tyumen region "Development of small and medium-sized businesses and the scientific and innovative sphere" (as amended on November 18, 2019) [Electronic resource]. - Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/550277091> (date of access: 12/25/2022).
3. Children's constructors [Electronic resource]. – Access mode: <https://roskachestvo.gov.ru/> (date of access: 11/10/2022)
4. Phys.org [Electronic resource]. – Access mode: <https://phys.org/news/2018-03-sustainable-legoplastics-wont-pollution-crisis.html> (Accessed: 05/05/2022).
5. Andrew Turner Concentrations and Migratabilities of Hazardous Elements in Second-Hand Children's Plastic toys // Environmental Science and Technology. 2018. - Vol.52, No. 5, P. 3110-3116. - ISSN 1520-5851.
6. LEGO Therapy [Electronic resource]. – Access mode: https://www.academia.edu/12186644/LEGO_Therapy (Accessed 05/31/2022).
7. Development of a business plan [Electronic resource] // System. Requirements: Adobe Acrobat Reader. – Access mode: <http://altag.ru/storage/pdf/311c70058cfe73875772475a469cf564.pdf>. (date of access: 12/25/2022).

Управление рисками в составе мониторинга объектов геотехнического и подземного строительства

Чунюк Дмитрий Юрьевич

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой механики грунтов и геотехники, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), KafedraMGG@mgsu.ru

Любое строительство геотехнических и подземных объектов связано с факторами риска. Для управления данными факторами еще на стадии проекта должен быть определен перечень мероприятий для их снижения. Одним из основных мероприятий является мониторинг. В статье описан эффективный метод управления рисками с помощью мониторинга и научно-технического сопровождения проектов, приведены классификации потенциальных опасностей для геотехнического и подземного строительства. С применением цветовой градации в табличной форме даны категории опасностей и описан регламент и действия для их снижения. В статье подробно описаны результаты, полученные на реальных объектах при управлении рисками с помощью мониторинга и научно-технического сопровождения на каждом этапе строительства.

Ключевые слова: строительство геотехнических и подземных объектов, управление рисками, жизненный цикл объекта

При строительстве объектов в мегаполисах существуют различные факторы риска, способные повлиять на объект. Для минимизации проявления негативных факторов еще на этапе проектирования необходимо проводить мероприятия способные на ранней стадии выявить любые отклонения от проекта. Одним из основных мероприятий для снижения риска является мониторинг.

Для удобства разделим риски по основным этапам жизненного цикла объекта: предпроектные, проектные, строительные, риски в процессе эксплуатации.

Оценку рисков и их управление необходимо производить с использованием информации об объектах-аналогах. Чем больше таких объектов, тем выше точность выявления негативных факторов.

Любое управление рисками должно включать в себя:

- ✓ системный характер управления. Такое свойство очень важно, так как подразумевает комплексный подход к управлению рисками и помогает рассматривать возможную совокупность различных рисковых событий.
- ✓ сложную структуру системы управления. Такое свойство подразумевает рассмотрение взаимосвязи рисков и изучение характера и степени влияния факторов на развитие рискового события.
- ✓ высокую результативность системы управления. Это свойство является пожалуй основным, так как позволяет избежать негативного воздействия на строительный объект как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации. Оно должно быстро адаптироваться под изменение условий и реагировать на них.

Вышеперечисленные факторы риска предъявляют специальные требования к проектированию и строительству, заставляя проектировщиков для обеспечения надёжной работы сооружения в течение всего срока эксплуатации вести работы, которые включают необходимость прогнозирования возможных изменений (ухудшения) всех характеристик учитывающихся при строительстве.

При составлении плана работ с целью минимизации негативного влияния на строительство помимо мониторинга применяются различные методы. Одним из них является экспертная оценка. Такой метод представляет собой сбор имеющийся информации по факторам влияющим на строительство и составление опросной анкеты. Далее экспертная группа, состоящая из экспертов в данной области отвечает на вопросы в анкете. На последнем этапе проводится описание как управлять выявленными рисками.



Рис. 1

Исходя из вышесказанного становится понятно, что перед определением состава работ по мониторингу объектов необходимо учесть множество различных факторов. На рис. 1 укрупненно показаны факторы, учет которых необходимо проводить.

Все факторы риска предъявляют специальные требования к проектированию и строительству, заставляя проектировщиков для обеспечения надёжной работы сооружения в течение всего срока эксплуатации вести работы, которые включают необходимость прогнозирования возможных изменений (ухудшения) всех характеристик учитывающихся при строительстве.

При строительстве необходимо выявить не только риски среди одного типа Ртип, но и риски из общего перечня Робщ. Исходя из объемов рисков в дальнейшем будем им присваивать степень опасности А, Б и В.

Исходя из каждой группы рисков установим, что существуют следующие уровни опасности при проявлении риска:

- А – безопасный;
- Б- средней опасности;
- В – опасный.

Любые факторы риска должны рассматриваться как в долгосрочной, так и в краткосрочной перспективе. Поэтому уровень риска особенно при строительстве и эксплуатации будем рассматривать как переменную величину, требующую постоянного контроля.

Таблица 1

Определение степени опасности в зависимости от объема выявленных рисков

№ п/п	Название группы рисков	Объем выявленных рисков, в %	
		из общего перечня рисков, $P_{общ.}$	из общего перечня рисков, $P_{тип.}$
1	Градостроительные (архитектурные) – инвестиционные риски. (архитектурно - градостроительные риски)	$0 < P_{общ.} \leq 20$	$0 < P_{тип.} \leq 20$
		$20 < P_{общ.} \leq 60$	$20 < P_{тип.} \leq 60$
		$60 < P_{общ.} \leq 100$	$60 < P_{тип.} \leq 100$
2	Изыскательские риски (производственные риски)	$0 < P_{общ.} \leq 20$	$0 < P_{тип.} \leq 20$
		$20 < P_{общ.} \leq 60$	$20 < P_{тип.} \leq 60$
		$60 < P_{общ.} \leq 100$	$60 < P_{тип.} \leq 100$
3	Проектные риски (производственные риски)	$0 < P_{общ.} \leq 20$	$0 < P_{тип.} \leq 20$
		$20 < P_{общ.} \leq 60$	$20 < P_{тип.} \leq 60$
		$60 < P_{общ.} \leq 100$	$60 < P_{тип.} \leq 100$
4	Строительные риски (производственные риски)	$0 < P_{общ.} \leq 20$	$0 < P_{тип.} \leq 20$
		$20 < P_{общ.} \leq 60$	$20 < P_{тип.} \leq 60$
		$60 < P_{общ.} \leq 100$	$60 < P_{тип.} \leq 100$
5	Эксплуатационные риски (производственные риски)	$0 < P_{общ.} \leq 20$	$0 < P_{тип.} \leq 20$
		$20 < P_{общ.} \leq 60$	$20 < P_{тип.} \leq 60$
		$60 < P_{общ.} \leq 100$	$60 < P_{тип.} \leq 100$

Базовой составляющей при любом строительстве: надземном или подземном, является мониторинг. При управлении рисками в долгосрочной перспективе, а не на одном этапе жизненного цикла объекта, мониторинг рекомендуется включать в состав работ по научно-техническому сопровождению.

Научно-техническое сопровождение включает в себя следующие этапы:

- ✓ подготовительный работы;
- ✓ основные работы;
- ✓ составление промежуточных и итоговых заключений по объекту строительства.

От правильности составления подготовительных работ в последствии зависит полнота и точность проведения научно-технического сопровождения. В данный этап входят:

- ознакомление с проектом здания и технической документацией (ПОС, ППР, ППСР и т.д.);
- составление программы работ, в том числе и техническое задание на мониторинг. Программа согласуется с Заказчиком и проектной организацией;
- разработка проекта по мониторингу технического состояния рассматриваемого объекта;
- составление программы мониторинга напряженно-деформированного состояния элементов здания (узлов, элементов и других элементов).

К основным работам в обязательном порядке должны относиться геотехнический мониторинг, системные наблюдения за техническим состоянием конструкций здания, составление прогноза возможных осадок и деформаций, контроль за соблюдением проекта, дополнительный мониторинг особо опасных элементов.

На заключительном этапе должен быть выполнен отчет по результатам научно-технического сопровождения и выполненного мониторинга.

Геотехнический мониторинг в составе научно-технического сопровождения производится в целях применения адекватных мероприятий необходимых для предупреждения проявления нештатных ситуаций, которые могут привести к аварии.

Также геотехнический мониторинг выполняется для актуализации прогнозов и оценок, сделанных на предыдущих этапах. Геотехнический мониторинг должен проводиться постоянно и не являться статичным изображением, а быть изменяющейся картинкой.

Научно-техническое сопровождение должно включать риск-ориентированный подход. При таком подходе к основным аспектам подверженным контролю относятся наиболее опасные или подозрительные процессы, выявляемые в ходе геотехнического мониторинга. Остальные процессы подвергаются контролю в фоновом режиме.

При научно-техническом сопровождении должна производиться проработка развития возможных негативных процессов, которые могут привести к аварии. Затраты на выполнение работ по геотехническому мониторингу, которые в зависимости от объекта строительства и эксплуатации могут составлять до 10% от стоимости строительства. В некоторых особо сложных случаях стоимость геотехнического мониторинга может превышать 10% от стоимости строительства.

Если рассматривать геотехнический мониторинг как часть научно-технического сопровождения для уменьшения рисков при строительстве, то к основным целям можно отнести:

- ✓ своевременное выявление и контроль за развитием отклонений в поведении грунтов основания или основных конструктивных элементов конструкции;
- ✓ контроль за состоянием конструкций не только строящегося здания, но и за объектами попадающими в зону влияния строительства;
- ✓ при обнаружении отклонений от проекта, которые в последующем могут привести к аварии необходима корректировка или разработка специальных мероприятий способных минимизировать негативные воздействия.

К основным задачам геотехнического мониторинга на любом этапе строительства можно отнести:

- обеспечение проектной надежности оснований и конструируемых объектов;
- обеспечение сохранности окружающей застройки, попадающей в зону влияния;
- обеспечение стабильности свойств грунтов и предотвращение негативных изменений окружающей среды;
- сохранность существующих подземных сооружений и конструкций;
- в случае выявления отклонений необходимо незамедлительно подготовить застройщику задания для устранения и предупреждения отклонений.

Система геотехнического мониторинга является источником получения новой геотехнической информации о работе сооружения и основания или при подземном строительстве о работе обделок и массива. При ведении работ геотехнический мониторинг позволяет определить, как работы по строительству влияют на активизацию опасных процессов.

При применении автоматизированных систем мониторинга в online режиме обеспечивается получение необходимыми данными для обеспечения выбора наиболее безопасных режимов эксплуатации. Такой тип мониторинга должен применяться только для особо опасных объектов или объектов эксплуатирующийся на слабых грунтах.

При анализе данных системы геотехнического мониторинга на контролируемых сооружениях выполняется поиск новых факторов риска, которые при соответствующем обосновании могут быть включены в схему контроля и принятия решений по снижению категории опасности.

Таблица 2

Категории опасности и регламент действия служб.

Категория опасности	Цветовое обозначение	Регламент действия	Действия по снижению риска
Категория 1	Красный	В экстренном режиме Оповещение всех специальных служб. Комплексный анализ данных всех методов геотехнического мониторинга. Визуальное и инструментальное обследование участка сооружения.	Риск необходимо уменьшить до категории 2. Стоимость работ при таком подходе меняться не должна
Категория 2	Желтый	В плановом режиме Комплексный анализ всех методов геотехнического мониторинга. Должны проводиться визуальные осмотры участков сооружения. Результаты обследования передаются в проектную организацию.	Должны быть приняты меры для снижения риска до тех пор, пока их стоимость не превышает ущерб от риска
Категория 3	Зеленый	Никаких действий не проводится, продолжается ведение геотехнического мониторинга.	Меры по снижению риска не требуются.

Таблица 3

Данные результатов идентификации, систематизации, управления геотехническими рисками и сопоставление данных со степенью снижения общей безопасности цикла возводимого объекта на каждом этапе его жизненного цикла

Время продолжения работ на данном этапе	Снижение безопасности объекта строительства при отсутствии управления геотехническими рисками, в %			Снижение безопасности объекта строительства при плохом управлении геотехническими рисками				Снижение безопасности объекта строительства при хорошем управлении геотехническими рисками			
	Общая безопасность	Объем факторов риска	Остаточная безопасность	Общий объем по факторам риска	Объем по типам факторов риска	Среднее значение	Остаточная безопасность	Общий объем по факторам риска	Объем по типам факторов риска	Среднее значение	Остаточная безопасность
	Бобщ	Рк	Бост.к	Робщ	Ртип	Рсред.1	Бост.1	Робщ	Ртип	Рсред.2	Бост.2
0	100	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100
1	100	10	90	52	38	45	55	22	12	17	83
2	100	20	80	45	31	38	62	16	12	14	86
3	100	30	70	71	45	58	42	13	27	20	80
4	100	40	60	45	27	36	64	15	5	10	90
5	100	50	50	56	54	55	45	22	6	14	86
6	100	60	40	24	30	27	73	16	4	10	90
7	100	70	30	54	51	52,5	47,5	15	11	13	87
8	100	80	20	56	39	47,5	52,5	13	3	8	92
9	100	90	10	42	46	44	56	8	4	6	94
10	100	100	0	48	44	46	54	5	3	4	96

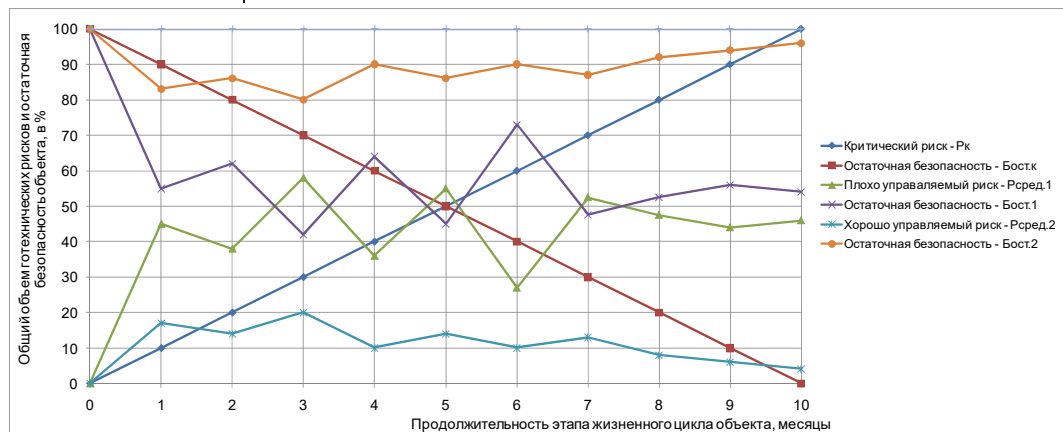


Рис. 1. Графическое изображение результатов идентификации, систематизации, управления геотехническими рисками и сопоставление данных со степенью снижения общей безопасности цикла возводимого объекта на каждом этапе его жизненного цикла.

В процессе разработки методики управления рисками основной задачей является определение остаточной безопасности объекта. На основе анализа объектов были выделены общий объем факторов риска и объем по типам факторов риска. Для управления рисками также рассчитывалась общая и остаточная безопасность объекта при отсутствии управления геотехническими рисками, а также при плохом и хорошем управлении.

На основе полученных данных было построено графическое изображение результатов идентификации, систематизации, управления геотехническими рисками и сопоставление данных со степенью снижения общей безопасности цикла возводимого объекта на каждом этапе строительства.

Выводы

На основе полученных данных можно сделать вывод, что геотехнические риски существуют на всех этапах строительства и их управление играет колоссальную роль для безопасности объекта. Для качественного управления, идентификации и оценки рисков необходимо выполнять мониторинг строящихся и эксплуатируемых объектов. В качестве долгосрочной перспективы рекомендуется проводить мониторинг в составе научно-технического сопровождения.

Все данные мероприятия учитываются еще на стадии проектирования, либо на стадии проекта.

Литература

- СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений / 2 02 01 83* 22 13330 2016. СНиП 2.02.01-83* Актуализированная редакция
- Современные методы оценки риска для людей при пожарах в высотных зданиях / Под общ. ред. И.А. Болодыяна // Строительная безопасность. — 2005.—№ 1. — С. 82—83.
- Чунюк Д.Ю., Сельвян С.М. Определение вероятности возникновения сверхнормативных деформаций зданий в зоне влияния глубоких котлованов. Экономика строительства. 2022. № 1 (73). С. 54-61

4. Чунюк Д.Ю. Особенности классификации и составляющие геотехнического риска в строительстве. Промышленное и гражданское строительство. 2013 №9. С. 42-44.

5. Чунюк Д.Ю., Каган М.Л. Оценка аварийно-опасных зон деформации зданий вблизи глубоких котлованов/ Научное обозрение. 2015. № 14. С. 113-116. ISSN: 1815-4972

Risk management as part of the monitoring of geotechnical and underground construction facilities

Chunyuk D.Yu.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

Any construction of geotechnical and underground facilities is associated with risk factors. To manage these factors at the project stage, a list of measures to reduce them should be determined. One of the main activities is monitoring. The article describes an effective method of risk management through monitoring and scientific and technical support of projects, classifications of potential hazards for geotechnical and underground construction are given. With the use of color gradation in tabular form, the categories of hazards are given and the regulations and actions to reduce them are described. The article describes in detail the results obtained at real facilities when managing risks with the help of monitoring and scientific and technical support at each stage of construction.

Keywords: construction of geotechnical and underground facilities, risk management, facility life cycle

References

1. SP 22.13330.2016 Foundations of buildings and structures / 2 02 01 83* 22 13330 2016. SNiP 2.02.01-83* Updated version
2. Modern methods of risk assessment for people in case of fires in high-rise buildings / Ed. ed. I.A. Bolodyana // Construction safety. - 2005. - No. 1. - S. 82-83.
3. Chunyuk D.Yu., Selviyan S.M. Determination of the probability of occurrence of excess deformations of buildings in the zone of influence of deep pits. Economics of construction. 2022. No. 1 (73). pp. 54-61
4. Chunyuk D.Yu. Features of classification and components of geo-technical risk in construction. Industrial and civil construction. 2013 No. 9. pp. 42-44.
5. Chunyuk D.Yu., Kagan M.L. Evaluation of emergency zones of deformation of buildings near deep pits / Scientific review. 2015. No. 14. P. 113-116. ISSN: 1815-4972

Особенности надзора за соблюдением требований пожарной безопасности в многоквартирных жилых домах

Шаров Иван Николаевич

канд. техн. наук, доцент кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), ФГБОУ ВО "Академия государственной противопожарной службы МЧС России", navisen@rambler.ru

Хохлова Алла Юрьевна

канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), ФГБОУ ВО "Академия государственной противопожарной службы МЧС России", nil42@rambler.ru

Андреев Андрей Олегович

канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), ФГБОУ ВО "Академия государственной противопожарной службы МЧС России", andreoleg65@mail.ru

Давыдов Сергей Сергеевич

преподаватель кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), ФГБОУ ВО "Академия государственной противопожарной службы МЧС России", davidov-s@yandex.ru

Рассмотрены особенности проверок соблюдения требований пожарной безопасности в многоквартирных жилых домах, проводимых в рамках государственного жилищного надзора и муниципального жилищного контроля. Проведен анализ объема контролируемых требований для определения области «пересечения» полномочий с федеральным государственным пожарным надзором.

Ключевые слова: пожарная безопасность, многоквартирные жилые дома, жилищный контроль.

Ежегодно в Российской Федерации количество пожаров в жилом секторе составляет порядка 30% от общего числа пожаров, при этом доля погибших на этих пожарах людей находится на отметке 85-90%, а пострадавших – 70-75%. За 2021 год в жилом секторе произошло 116 293 пожара, на которых погибло 7624 человека, в том числе 380 несовершеннолетних. Наибольшее количество пожаров данной категории произошло в многоквартирных жилых домах – 32 803 пожара, на которых погибло 2 970 человек и получили травмы 3 212 человек. В многоквартирных жилых домах произошло 30 304 пожара, на которых погибло 3 698 человек и получили травмы 1 927 человек [11]. Приведенные данные свидетельствуют о чрезвычайно высоком риске причинения вреда (ущерба), самой главной охраняемой законом ценности – жизни и здоровью людей (см. ст. 55 Конституции Российской Федерации, ст. 1 Гражданского кодекса Российской Федерации, ст. 5 Федерального закона от 31.07.2020 № 247-ФЗ "Об обязательных требованиях в Российской Федерации").

В методике оценки пожарной безопасности жилого дома [11] отмечается, что к условиям, способствующим возникновению пожаров в жилье, относятся:

низкий уровень культуры пожаробезопасного поведения;

высокая степень изношенности жилого фонда, инженерного оборудования (особенно систем энергообеспечения);

низкая оснащенность жилых зданий средствами обнаружения и оповещения о пожаре.

Мониторинг соблюдения требований пожарной безопасности по результатам контрольных (надзорных) мероприятий, проводимых органами государственного пожарного надзора, констатирует следующие характерные нарушения пожарной безопасности в жилых домах:

- полное отсутствие или разукomплектованное состояние отдельных элементов систем противодымной вентиляции и противопожарной автоматики;
- несвоевременное проведение технического обслуживания и текущего ремонта щитов управления системами противодымной вентиляции и противопожарной автоматики, замены пришедших в негодность деталей и элементов пускорегулирующей аппаратуры таких систем;
- непроведение работ по механической регулировке и проверке технического состояния дымовых и воздушных клапанов, их электроприводов, проверки плотности прилегания клапанов, проверке целостности, надёжности крепления этажных кнопок управления;
- захламление горючими материалами этажных квартирных холлов (коридоров) и мест общего пользования;
- отсутствие устройств для самозакрывания и остекления на дверях незадымляемых лестничных клеток;
- отсутствие пожарных рукавов и стволов в шкафах пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода;
- неисправность внутреннего противопожарного водопровода;
- незапитанные водой стояки внутреннего противопожарного водопровода;
- отсутствие указателей пожарных гидрантов на фасадах зданий и др.

Дополнительным фактором высокой степени пожарной опасности жилого фонда является отсутствие экономической возможности у малоимущих и социально-неадаптированных граждан содержать жильё в пожаробезопасном состоянии [11].

В этой связи, основными задачами органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, организаций по профилактике пожаров в жильё являются обучение населения мерам пожарной безопасности, информирование населения о мерах пожарной безопасности в целях повышения правовой грамотности и социальной ответственности граждан в этой сфере.

Еще одним направлением повышения уровня защищенности многоквартирных жилых зданий, очевидно, является неукоснительное соблюдение требований пожарной безопасности, влияющих на минимизацию негативного воздействия опасных факторов пожара на проживающих (находящихся) в этих зданиях людей (обязательных требований). Обязанности различных участников жилищных отношений (контролируемых лиц) по обеспечению пожарной безопасности рассмотрены ниже.

Важной составляющей при этом должна стать контрольно-надзорная деятельность, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности.

Проверка соблюдения требований пожарной безопасности в жилом секторе в той или иной степени осуществляется в том числе в рамках федерального государственного пожарного надзора (далее – ФГПН), государственного жилищного надзора (далее – ГЖН), муниципального жилищного контроля (далее – МЖК).

Организация и осуществление ГЖН, МЖК, так же, как и организация и осуществление ФГПН, регулируются федеральным законом от 31 июля 2020 года № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», при этом некоторые особенности ФГПН устанавливаются федеральным

законом от 21.12.1994 № 69-ФЗ "О пожарной безопасности" и положением о федеральном государственном пожарном надзоре (утв. Постановлением Правительства РФ от 12.04.2012 № 290), а особенности ГЖН и МЖК – Жилищным кодексом Российской Федерации.

Для выстраивания более эффективного взаимодействия в этой области следует определить зону пересечения контрольных функций.

Одинаковыми для ФГПН, ГЖН и МЖК являются объекты надзора – многоквартирные жилые здания, помещения в них, территории (участки), на которых располагаются такие здания, а также деятельность, действия (бездействие) граждан и организаций, в рамках которых должны соблюдаться обязательные требования ... (ст. 16 [3]).

В общем, под многоквартирным зданием понимается жилое здание, включающее две и более квартиры, помещения общего пользования и общие инженерные системы [13]. В соответствии со ст. 32 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (далее - №123-ФЗ) [4] такие здания относятся к классу Ф1.3 по функциональной пожарной опасности (в некоторых случаях Ф1.4). Их разделяют на многоквартирные жилые здания блокированные, галерейного, коридорного и секционного типов [13], что обуславливает наборы типовых противопожарных мероприятий, специфических для каждого типа с учетом высоты (этажности), устанавливаемых нормативными документами по пожарной безопасности и называемых требованиями пожарной безопасности.

Предметом ФГПН является соблюдение контролируруемыми лицами требований пожарной безопасности в зданиях, помещениях, сооружениях, на линейных объектах, территориях, земельных участках, которыми контролируемые лица владеют и (или) пользуются и к которым предъявляются требования пожарной безопасности, а также оценка их соответствия требованиям пожарной безопасности ... [8].

Предметом ГЖН, МЖК является соблюдение требований к использованию и сохранности жилищного фонда, в том числе требований к жилым помещениям, их использованию и содержанию, использованию и содержанию общего имущества собственников помещений в многоквартирных домах; правил содержания общего имущества в многоквартирном доме [10].

Таким образом, в предметах ФГПН, ГЖН и МЖК можно выделить общее положение: соблюдение требований пожарной безопасности, являющихся одновременно требованиями к пользованию и сохранности жилищного фонда... Этот общий предмет составляет основу межведомственного взаимодействия в рамках информирования о результатах проводимых различными контрольными (надзорными) органами контрольных (надзорных) мероприятий и профилактических мероприятий (ст. 20 [3], п. 8, 27 [8]). Содержащиеся в информационных сообщениях сведения о причинении вреда (ущерба) или об угрозе причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям либо о выявлении соответствия объекта контроля параметрам, утвержденным индикаторами риска нарушения обязательных требований, или отклонения объекта контроля от таких параметров могут служить основанием для проведения контрольных (надзорных) мероприятий (ст. 57 [3]).

Здесь следует особо отметить, что жилище (жилые помещения) в соответствии со ст. 25 Конституции РФ неприкосновенно. Никто не вправе проникать в жилище против воли проживающих в нем лиц иначе как в случаях, установленных федеральным законом, или на основании судебного решения. Инспекторы контрольных (надзорных)

органов могут войти в него только с разрешения владельца или, в исключительных случаях, с санкции судебных органов, при поддержке судебных приставов. В большинстве случаев контрольные (надзорные) органы осуществляют проверочные мероприятия только в отношении общедомовой территории многоквартирных жилых домов (коридоров, холлов, подвалов, чердачных помещений, общественных помещений и т.п.) (п. 32, 33 [8]). Поэтому плановые контрольные (надзорные) мероприятия в отношении используемых гражданами жилых помещений при осуществлении федерального государственного пожарного надзора, государственного жилищного надзора, муниципального жилищного контроля не проводятся (ст. 20 [1]).

Контрольные (надзорные) органы при осуществлении государственного контроля (надзора), муниципального контроля в рассматриваемой сфере относят объекты контроля к одной из шести категорий риска причинения вреда (ущерба) (далее - категории риска).

Положением о виде контроля должно быть предусмотрено не менее трех категорий риска, в том числе в обязательном порядке категория низкого риска (ст. 23 [3]).

Критерии отнесения объектов контроля к категориям риска, виды плановых контрольных (надзорных) мероприятий и их периодичность различны для ФГПН, ГЖН и МЖК (таблица 1), а для ГЖН и МЖК существенно отличаются в зависимости от региона (субъекта Российской Федерации и/или муниципального образования).

Таблица 1

Виды и периодичность контрольных (надзорных мероприятий), проводимых при осуществлении ФГПН, ГЖК, МЖН.

Категория риска	ФГПН*	ГЖК**	МЖН***
Чрезвычайно высокий риск	инспекционный визит, рейдовый осмотр или выездная проверка один раз в год	-	-
Высокий риск	инспекционный визит, рейдовый осмотр или выездная проверка один раз в 2 года	инспекционный визит, документарная проверка или выездная проверка один раз в 2 года	-
Значительный риск	инспекционный визит, рейдовый осмотр или выездная проверка один раз в 3 года	-	-
Средний риск	инспекционный визит, рейдовый осмотр или выездная проверка один раз в 5 лет	инспекционный визит, документарная проверка или выездная проверка один раз в 3 года	инспекционный визит, документарная проверка или выездная проверка один раз в 3 года
Умеренный риск	инспекционный визит, рейдовый осмотр или выездная проверка один раз в 6 лет	документарная проверка или выездная проверка один раз в 3 года	инспекционный визит, документарная проверка или выездная проверка один раз в 5 лет
Низкий риск	Не проводятся	Не проводятся	Не проводятся

Примечания:

* Жилые дома высотой до 28 м подлежат отнесению к категории умеренного риска (п. 40 [8]), для категоризирования остальных требуется определение показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожара с учетом индекса индивидуализации подконтрольного лиц. При этом при размещении в многоквартирных жилых домах высотой до 28 метров помещений, не являющихся помещениями жилищного фонда, а также нежилых помещений и (или) машино-мест, являющихся неотъемлемой конструктивной частью такого многоквартирного дома, в соответствии с жилищным законодательством Российской Федерации категория риска присваивается по совокупности критериев, относящих объект к более высокой категории риска.

*** Постановление Правительства РФ от 30.09.2021 № 1670 "Об утверждении общих требований к организации и осуществлению регионального государственного жилищного контроля (надзора)".*

**** На примере Кингисеппского муниципального района Ленинградской области (согласно Решению Совета депутатов муниципального образования Кингисеппский муниципальный район Ленинградской области от 13.10.2021 № 261/4-с). В иных муниципальных образованиях при осуществлении МЖК могут устанавливаться иные категории риска, виды и периодичность плановым контрольных (надзорных) мероприятий, либо установлено, что такие мероприятия вообще не проводятся (см., например, Положение о муниципальном жилищном контроле на территории Антроповского сельского поселения Антроповского муниципального района Костромской области (утв. решением Совета депутатов Антроповского сельского поселения от 30 июля 2021 г. № 110)).*

При осуществлении государственного жилищного надзора, муниципального жилищного контроля может выдаваться предписание об устранении выявленных нарушений обязательных требований, выявленных в том числе в ходе наблюдения за соблюдением обязательных требований (мониторинга безопасности).

Для проведения контрольных (надзорных) мероприятий при поступлении информации о возможных нарушениях обязательных требований, органы государственного жилищного надзора, органы муниципального контроля разрабатывают и утверждают индикаторы риска нарушения обязательных требований.

Типовые индикаторы риска нарушения обязательных требований, используемые для определения необходимости проведения внеплановых проверок при осуществлении государственного жилищного надзора и муниципального жилищного контроля утверждены приказом Минстроя России от 23.12.2021 г. № 990/пр:

1. Трехкратный и более рост количества обращений за единицу времени (месяц, квартал) в сравнении с предшествующим аналогичным периодом и (или) с аналогичным периодом предшествующего календарного года, поступивших в адрес органа государственного жилищного надзора, органа муниципального жилищного контроля о фактах нарушений контролируруемыми лицами обязательных требований.

2. Отсутствие в течение трех и более месяцев актуализации информации, подлежащей размещению в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с порядком, формами, сроками и периодичностью размещения.

Правила содержания общего имущества в многоквартирном доме установлены постановлением Правительства РФ от 13 августа 2006 года № 491 [6].

В состав общего имущества включаются:

1) помещения в многоквартирном доме, не являющиеся частями квартир и предназначенные для обслуживания более одного жилого и (или) нежилого помещения в этом многоквартирном доме (помещения общего пользования), в том числе межквартирные лестничные площадки, лестницы, лифты, лифтовые и иные шахты, коридоры, колясочные, чердаки, технические этажи и технические подвалы, в которых имеются инженерные коммуникации, мусороприемные камеры, мусоропроводы, иное обслуживающее более одного жилого и (или) нежилого помещения в многоквартирном доме оборудование (включая котельные, бойлерные, элеваторные узлы и другое инженерное оборудование);

2) внутридомовая инженерная система газоснабжения;

3) внутридомовая система электроснабжения, состоящая в том числе из *электрических установок систем дымоудаления, систем автоматической пожарной сигнализации внутреннего противопожарного водопровода, пожарных лифтов* (здесь и далее – курсив наш).

Общее имущество должно содержаться в соответствии с требованиями законодательства в состоянии, обеспечивающем соблюдение характеристик надежности и безопасности многоквартирного дома; безопасность для жизни и здоровья граждан, сохранность имущества; соблюдение прав и законных интересов собственников помещений, а также иных лиц.

Содержание общего имущества многоквартирного дома включает в себя осмотр общего имущества, *меры пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности*, текущий и капитальный ремонт и содержание общего имущества.

Минимальный перечень услуг и работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в многоквартирном доме, и Правила оказания услуг и выполнения работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в многоквартирном доме, устанавливаются [7].

Осмотры общего имущества в зависимости от способа управления многоквартирным домом проводятся собственниками помещений, лицами, привлекаемыми собственниками помещений на основании договора для проведения строительно-технической экспертизы, или ответственными лицами, являющимися должностными лицами органов управления товарищества собственников жилья, жилищного, жилищно-строительного кооператива или иного специализированного потребительского кооператива (ответственные лица) или управляющей организацией, а при непосредственном управлении многоквартирным домом - лицами, оказывающими услуги и (или) выполняющими работы. Осмотры общего имущества могут быть текущими, сезонными и внеочередными.

Результаты осмотра общего имущества оформляются актом осмотра, который является основанием для принятия собственниками помещений или ответственными лицами решения о соответствии или несоответствии проверяемого общего имущества (элементов общего имущества) требованиям законодательства, требованиям обеспечения безопасности граждан, а также о мерах (мероприятиях), необходимых для устранения выявленных дефектов (неисправностей, повреждений).

Техническое состояние элементов общего имущества, а также выявленные в ходе осмотра неисправности и повреждения отражаются в документе по учету технического состояния многоквартирного дома (журнале осмотра).

Надлежащее содержание общего имущества в зависимости от способа управления многоквартирным домом как правило обеспечивается:

а) собственниками помещений:

путем заключения договора управления многоквартирным домом с управляющей организацией;

путем заключения договора о содержании и ремонте общего имущества с лицами, оказывающими услуги и (или) выполняющими работы (при непосредственном управлении многоквартирным домом);

б) товариществом собственников жилья, жилищным, жилищно-строительным кооперативом или иным специализированным потребительским кооперативом (при управлении многоквартирным домом):

путем членства собственников помещений в указанных организациях;

путем заключения собственниками помещений, не являющимися членами указанных организаций, договоров о содержании и ремонте общего имущества с этими организациями.

Собственники помещений несут ответственность за надлежащее содержание общего имущества в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Управляющие организации и лица, оказывающие услуги и выполняющие работы при непосредственном управлении многоквартирным домом, отвечают перед собственниками помещений за нарушение своих обязательств и несут ответственность за надлежащее содержание общего имущества в соответствии с законодательством Российской Федерации и договором.

В минимальный перечень услуг и работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в многоквартирном доме входит, в том числе [7]:
выявление деформации и повреждений антисептической и *противопожарной защиты деревянных конструкций*;

проверка состояния и при необходимости восстановление штукатурного слоя или окраска металлических косоуров лестниц краской, обеспечивающей *предел огнестойкости 1 час* в домах с лестницами по стальным косоурам;

проверка состояния и при необходимости обработка деревянных поверхностей антисептическими и *антипереновыми составами* в домах с деревянными лестницами;

проверка звукоизоляции и *огнезащиты перегородок* в многоквартирных домах;

техническое обслуживание и сезонное управление оборудованием систем вентиляции и *дымоудаления*, определение работоспособности оборудования и элементов систем;

контроль и обеспечение исправного состояния *систем автоматического дымоудаления*;

устранение неисправностей печей, каминов и очагов, влекущих к нарушению *противопожарных требований* и утечке газа, а также обледенение оголовков дымовых труб (дымоходов);

техническое обслуживание и ремонт *электрических установок систем дымоудаления, систем автоматической пожарной сигнализации, внутреннего противопожарного водопровода*;

контроль состояния и замена вышедших из строя *датчиков, проводки и оборудования пожарной и охранной сигнализации*;

очистка крышек люков колодцев и *пожарных гидрантов* от снега и льда толщиной слоя свыше 5 см;

работы по обеспечению требований пожарной безопасности - осмотры и обеспечение работоспособного состояния пожарных лестниц, лазов, проходов, выходов, систем аварийного освещения, пожаротушения, сигнализации, противопожарного водоснабжения, средств противопожарной защиты, противодымной защиты.

В соответствии с правилами оказания услуг и выполнения работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в многоквартирном доме [7], выполнение работ в целях содержания в надлежащем техническом состоянии систем внутридомового газового оборудования, лифтового хозяйства и противопожарных систем многоквартирного дома, предусмотренных перечнем услуг и работ, осуществляется привлекаемыми специализированными организациями.

Особого внимания из числа упоминаемых выше контролируемых лиц заслуживают организации или индивидуальные предприниматели, осуществляющие предпринимательскую деятельность по управлению многоквартирными домами на основании лицензии. Для ФГПН это контролируемые лица наравне с другими, в отношении ко-

торых также планируются и осуществляются плановые контрольные (надзорные) мероприятия. Но при осуществлении государственного жилищного надзора деятельность таких лиц не является объектом надзора, значит, контролируемые лицами для ГЖН они не являются (п. 5 [10]).

Фактически, предпринимательская деятельность таких лиц (лицензиатов) по управлению многоквартирными домами оценивается в рамках лицензионного контроля, так как она (деятельность) может осуществлять только на основании лицензии (специального разрешения), предоставляемой сроком на 5 лет (ст. 12 [5], глава 19 [1]).

Предметом лицензионного контроля в данном случае является соблюдение лицензиатами лицензионных требований, перечень которых установлен пунктами 1 - 6.1 части 1 статьи 193 Жилищного кодекса Российской Федерации, а также Положением о лицензировании предпринимательской деятельности по управлению многоквартирными домами и об осуществлении регионального государственного лицензионного контроля за осуществлением предпринимательской деятельности по управлению многоквартирными домами, утв. Постановлением Правительства РФ от 28.10.2014 № 1110 [9].

К числу последних относится «соблюдение требований, предусмотренных частью 2.3 статьи 161 Жилищного кодекса Российской Федерации» (п. 3а [9]), которое заключается в следующем:

«При управлении многоквартирным домом управляющей организацией она несет ответственность перед собственниками помещений в многоквартирном доме за оказание всех услуг и (или) выполнение работ, которые обеспечивают надлежащее содержание общего имущества в данном доме и качество которых должно соответствовать *требованиям технических регламентов и установленных Правительством Российской Федерации правил содержания общего имущества в многоквартирном доме*, за предоставление коммунальных услуг в зависимости от уровня благоустройства данного дома, качество которых должно соответствовать требованиям установленных Правительством Российской Федерации правил предоставления, приостановки и ограничения предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домах, или в случаях, предусмотренных статьей 157.2 настоящего Кодекса, *за обеспечение готовности инженерных систем*» (ст. 161 [1]).

Таким образом, лицензиат обязан обеспечить соблюдение не только анализируемых выше правил содержания общего имущества в многоквартирном доме, но условий, установленных Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности [4].

При выявлении нарушений этого лицензионного требования требований орган лицензионного контроля вправе проинформировать о нарушении требований № 123-ФЗ соответствующий орган государственного пожарного надзора, который на основании полученных сведений инициирует проведение внепланового контрольного (надзорного) мероприятия (ст. 57 - 60 [3]). Результатом такого мероприятия в случае подтверждения нарушения может стать привлечение лица, осуществляющего деятельность по управлению многоквартирными домами к административной ответственности по статье 20.4 «Нарушение требований пожарной безопасности» Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (далее – КоАП РФ), часть 1 которой предусматривает наложение либо предупреждения, либо административного

штрафа: на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, - от сорока тысяч до шестидесяти тысяч рублей; на юридических лиц - от трехсот тысяч до четырехсот тысяч рублей [2].

В свою очередь, орган ГПН, выявивший нарушение требований № 123-ФЗ, информирует о нарушении лицензионного требования соответствующий лицензирующий орган, который подтвердив факт нарушения возбуждает дело об административном правонарушении, предусмотренном статьей 14.1.3. «Осуществление предпринимательской деятельности по управлению многоквартирными домами без лицензии» КоАП РФ.

Нарушение лицензионного требования, установленного п. 3а [9], Правительством РФ отнесено к «грубым нарушениям», если оно повлекло причинение вреда жизни или тяжкого вреда здоровью граждан (что, может произойти в результате пожара), которое подтверждено вступившим в законную силу решением суда. В этом случае деяние квалифицируется по части 3 статьи 14.1.3 КоАП и влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от ста тысяч до двухсот пятидесяти тысяч рублей или дисквалификацию на срок до трех лет; на юридических лиц - от трехсот тысяч до трехсот пятидесяти тысяч рублей. Если такие негативные последствия отсутствуют – то по части 2 той же статьи, предусматривающей наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от пятидесяти тысяч до ста тысяч рублей или дисквалификацию на срок до трех лет; на юридических лиц - от двухсот пятидесяти тысяч до трехсот тысяч рублей [2].

Выводы: проведенный анализ особенностей надзора за соблюдением требований пожарной безопасности в многоквартирных жилых домах со стороны государственного жилищного надзора, муниципального жилищного контроля показал область пересечения полномочий с федеральным государственным пожарным надзором, что в дальнейшем позволит выстроить более эффективное взаимодействие в области оценки соответствия требованиям пожарной безопасности с целью достижения общественно значимых результатов, связанных с минимизацией риска причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям, вызванного нарушениями обязательных требований.

Литература

1. Жилищный кодекс Российской Федерации: от 29 декабря 2004 г. № 188-ФЗ. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: от 30 декабря 2001 № 195-ФЗ. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. Федеральный закон от 31 июля 2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
5. Федеральный закон от 04 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
6. Постановление Правительства РФ от 13 августа 2006 г. № 491 «Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и правил изменения размера платы за содержание жилого помещения в случае оказания услуг и выпол-

нения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

7. Постановление Правительства РФ от 3 апреля 2013 г. № 290 «О минимальном перечне услуг и работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в многоквартирном доме, и порядке их оказания и выполнения». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

8. Постановление Правительства РФ от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

9. Постановление Правительства РФ от 28 октября 2014 г. № 1110 «О лицензировании предпринимательской деятельности по управлению многоквартирными домами». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

10. Постановление Правительства РФ от 30 сентября 2021 г. № 1670 «Об утверждении общих требований к организации и осуществлению регионального государственного жилищного контроля (надзора)». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

11. Методика оценки пожарной безопасности жилого дома (квартиры). – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. – 66 с.

12. Постановление Правительства Москвы от 22 декабря 2021 г. № 2161-ПП «Об утверждении Положения о региональном государственном жилищном контроле (надзоре) и муниципальном жилищном контроле в городе Москве». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

13. СП 54.13330.2022. Свод правил. Здания жилые многоквартирные. СНиП 31-01-2003. – М.: Минстрой России, 2022.

Features of supervision over compliance with fire safety requirements in apartment buildings

Sharov I.N., Khokhlova A.Yu., Andreev A.O., Davydov S.S.

Academy of State Fire Service EMERCOM of Russia

The features of inspections of compliance with fire safety requirements in multi-apartment residential buildings conducted within the framework of state housing supervision and municipal housing control are considered. The analysis of the scope of controlled requirements for determining the area of «intersection» of powers with state fire supervision was carried out.

Keywords: fire safety, apartment buildings, housing control.

References

1. Housing Code of the Russian Federation: dated December 29, 2004 No. 188-FZ. – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
2. Code of the Russian Federation on Administrative Offenses: dated December 30, 2001 No. 195-FZ. – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
3. Federal Law of July 31, 2020 No. 248-FZ "On State Control (Supervision) and Municipal Control in the Russian Federation". – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
4. Federal Law of July 22, 2008 No. 123-FZ "Technical Regulations on Fire Safety Requirements". – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
5. Federal Law of May 04, 2011 No. 99-FZ "On Licensing Certain Types of Activities". – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
6. Decree of the Government of the Russian Federation of August 13, 2006 No. 491 "On approval of the Rules for the maintenance of common property in an apartment building and the rules for changing the amount of payment for the maintenance of residential premises in the event of the provision of services and performance of work on the management, maintenance and repair of common property in an apartment building of inadequate quality and (or) with interruptions exceeding the established duration. – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
7. Decree of the Government of the Russian Federation of April 3, 2013 No. 290 "On the minimum list of services and works necessary to ensure the proper maintenance of common property in an apartment building, and the procedure for their provision and implementation." – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
8. Decree of the Government of the Russian Federation of April 12, 2012 No. 290 "On Federal State Fire Supervision". – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
9. Decree of the Government of the Russian Federation of October 28, 2014 No. 1110 "On licensing business activities for the management of apartment buildings". – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
10. Decree of the Government of the Russian Federation of September 30, 2021 No. 1670 "On approval of the general requirements for the organization and implementation of regional state housing control (supervision)". – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
11. Methodology for assessing the fire safety of a residential building (apartment). - М.: FGBU VNIIPo EMERCOM of Russia, 2022. - 66 p.
12. Decree of the Government of Moscow dated December 22, 2021 No. 2161-PP "On approval of the Regulations on regional state housing control (supervision) and municipal housing control in the city of Moscow". – Access mode: <http://www.consultant.ru>.
13. SP 54.13330.2022. Set of rules. Residential multi-apartment buildings. SNiP 31-01-2003. - М.: Ministry of Construction of Russia, 2022.